

ZT6

迷你双光吊舱

用户手册



思翼科技（深圳）有限公司

www.siyi.biz

感谢您购买思翼科技的产品。

ZT6 是一款迷你轻量级双传感器光电吊舱，可见光相机和热成像相机高效协同。搭载 640*512 级别高分辨率热成像传感器、1/2.8 英寸索尼 CMOS 支持 4K 级别视频录制与拍照、可选配强大的思翼自研 AI 识别跟踪功能、航向轴 540 度旋转、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成像效果，是多旋翼无人机、垂起无人机、固定翼无人机以及智能机器人等领域不可多得的优质挂载。

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）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 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。

联系思翼

思翼科技官方 QQ 群 (②群) 群号: 850561469	
思翼科技 微信公众号	
思翼科技 微信视频号	

说明书版本更新记录

版本号	更新日期	更新内容
1.2	2024.5	1. 思翼云台 SDK 命令集更新（未完成） 2. 主要固件更新记录 3. 调参软件更新记录 4. SIYI FPV 安卓版更新记录 5. SIYI FPV Windows 版更新记录 6. 思翼云台 SDK 更新历史记录
1.1	2024.3	1. 思翼云台 SDK 命令集更新 2. AI 跟飞功能使用说明 3. SIYI FPV Windows 版使用说明 4. 主要固件更新记录
1.0	2023.12	初始版本

目录

阅读提示	8
标识、图标	8
安全	8
设备闲置、携带、回收	9
1 产品简介	10
1.1 产品特性	10
1.2 接口与定义	14
1.3 技术参数	15
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	22
2.3.1 拍照记录时间与位置信息	22
2.3.2 联动拍摄与视频拼接	22
2.3.3 相同 RTSP 地址同时输出四路视频流	23
3 云台控制	24
3.1 思翼云台相机（光电吊舱）通过思翼 AI 跟踪模块连接思翼链路实现 AI 识别跟踪与跟飞功能	24
3.2 思翼链路配合 SIYI FPV 或思翼 QGC 安卓应用控制思翼光电吊舱（云台相机）	30
3.2.1 准备工作	30
3.2.2 云台俯仰与平移	32
3.2.3 变倍与聚焦	33
3.2.4 拍照与录像	33
3.3 思翼链路配合 SIYI QGC（Windows）软件控制思翼吊舱（云台相机）	34
3.3.1 准备工作	34
3.3.2 云台俯仰与平移	36
3.3.3 变倍与聚焦	37
3.3.4 拍照与录像	37
3.4 思翼链路通过 S. Bus 信号控制思翼云台相机（光电吊舱）并转发 S. Bus 信号到飞控	38
3.4.1 准备工作	38
3.4.2 云台俯仰（以拨轮控制为例）	41
3.4.3 变倍与聚焦（以开关控制为例）	42
3.4.4 拍照与录像（以按键控制为例）	42
3.5 UART / UDP 控制（思翼云台 SDK）	44
3.5.1 SDK 协议格式说明	44
3.5.2 SDK 通讯命令	44
3.5.3 SDK 通讯接口	68
3.5.4 SDK 通讯数据示例	68

3.5.5 SDK CRC16 校验代码	71
3.5.6 思翼云台 SDK 集成开发进阶说明	74
3.5.7 思翼云台相机 Web Server 接口文档	79
3.5.8 思翼云台 SDK 更新历史记录	85
3.6 通过 UART 串口配合 ArduPilot 驱动控制思翼云台相机（光电吊舱）并融合飞控姿态数据	86
3.7 通过 UART 串口配合 Mavlink 云台协议控制思翼云台相机（光电吊舱）并融合飞控姿态数据	90
3.8 云台姿态控制异常时的必要排查步骤	92
4 视频输出	94
4.1 单相机流、单画面	94
4.2 双相机流、拼接画面	96
4.3 双相机流、大小窗口	98
4.4 通过网口直连 Windows 设备显示视频	100
4.5 通过网口输出视频到第三方链路	103
4.6 输出 CVBS 视频到模拟图传发射机	104
4.7 通过 Micro-HDMI 接口输出视频	106
4.8 通过网口输出无法显示视频图像的解决方法	107
4.8.1 在移动设备显示	107
4.8.2 在 Windows 设备显示	109
4.9 设备常用参数	111
5 热成像	113
5.1 调色盘	113
5.2 测温	119
5.2.1 全局测温	119
5.2.2 定点测温	119
5.2.3 区域测温	120
5.2.4 热成像增益	121
5.2.5 热成像原始数据	121
5.2.6 热成像环境修正	121
5.3 热成像联动变倍	123
6 “SIYI FPV” 安卓应用	124
6.1 设置菜单	126
6.2 链路信息	127
6.3 云台相机	128
6.4 关于 SIYI FPV	131
6.5 SIYI FPV 应用更新记录	132
6.6 SIYI FPV SDK 接入指南	134
6.6.1 接入方法	134
6.6.2 接口说明	136
6.7 SIYI FPV SDK 更新记录	139
7 SIYI FPV Windows 软件	140
7.1 界面功能与定义	142

7.1.1 顶部状态栏	142
7.1.2 左侧工具栏	142
7.1.3 右侧功能栏	145
7.1.4 飞控 Mavlink 状态信息	147
7.1.5 地图	149
7.1.6 小窗口	150
7.2 系统设置	151
7.2.1 相机设置	151
7.2.2 云台设置	152
7.2.3 链路信息	153
7.2.4 其他	154
7.3 SIYI FPV Windows 应用更新记录	155
8 思翼调参助手	156
8.1 云台、变焦固件升级	157
8.2 相机固件升级	159
8.3 云台相机调参	160
8.3.1 通道配置	160
8.3.2 相机配置	162
8.4 云台校准	164
8.4.1 IMU 校准	164
8.4.2 IMU 恒温校准	167
8.4.3 ACC 六面校准	167
8.5 主要固件更新记录	168
8.6 调参软件更新记录	169
9 售后与保修	170

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

ZT6 迷你双光吊舱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

双传感器 迷你轻量

ZT6 是一款集成了可见光传感器与热成像传感器的迷你轻量化光电吊舱。双传感器高效协同，赋予无人机清晰开阔视野的同时，也可以检测热源并测量温度。

高分辨率热成像

全局测温 定点测温 区域测温

ZT6 迷你双光吊舱搭载 640*512 级别高分辨率热成像传感器，辅以 13mm 焦距和 30fps 图像帧速率，视野开阔、图像清晰，可及时发现异常热源进行可视化非接触测温，反应快速准确。

AI 加持智能识别跟踪

ZT6 支持选配思翼 AI 跟踪模块，结合思翼科技自研 AI 算法技术，与思翼光电吊舱（云台相机）协同控制实现对目标实时跟随与捕捉，并通过实时对焦与变倍以在画面里突出被选定的对象，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。

支持防跟丢功能，在跟随过程中，如果目标被遮挡或短暂离开监控

画面，当其再次进入监控画面时，AI 跟踪模块能够自动识别并继续追踪。

强大的无人机混合影像系统

红外变焦 双光联动变焦 视频拼接 HDR

ZT6 迷你双光吊舱搭载 1/2.8 英寸索尼影像传感器，支持强悍的 4K 视频录制和六倍数字变倍。丝滑运镜、流畅变倍，远处美景，现在触手可及。

*ZT6 支持在照片文件里写入位置和时间信息。

红外变焦：热成像画面支持数字变倍，精准掌控更多画面细节。

双光联动变焦：热成像相机和可见光相机可联动变倍，在同一个视角下同步放大、缩小，作业人员通过对比画面细节可以快速获取有价值信息。

视频拼接：支持拼接两个传感器的视频流，组合可见光相机画面与热成像相机画面。

航向轴 540 度旋转

ZT6 迷你双光吊舱航向轴支持 540 度旋转范围，可以实现 360 度无死角的视野。

无与伦比的云台控制接口

思翼光电吊舱（云台相机）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，也支持通过网口在地面站软件内触屏控制或基于思翼云台 SDK 协议二次开发 UDP/TCP 命令控制，还可通过 UART 串口支持思翼云台 SDK 协议控制或支持主流的开源协议 ArduPilot 与 PX4(Mavlink) 控制并集成姿态数据，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。

云台工作模式

机头模式：云台与水平面成 90 度夹角安装时将自动进入机头模式，方便安装在垂起固定翼无人机的机头位置以实现更友好的安装角度与更广阔的视野。

倒立模式：云台倒立放置时将自动进入倒立模式，方便安装在无人车、无人船、机器人、机器狗等多种载具。

跟随模式：在水平方向，云台自动跟随飞行器方向同步转动。

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。

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。

高精度高协同控制算法

思翼科技的云台控制增稳算法日臻化境。

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。

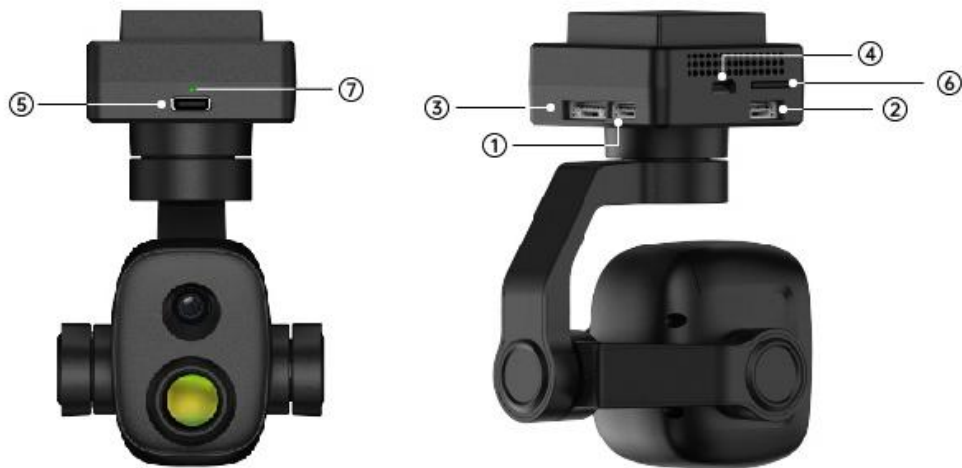
工业级三轴增稳控制算法

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。

1.2 接口与定义



① 供电接口 (3S~6S)

② 控制信号输入与输出 (S.Bus / UART)

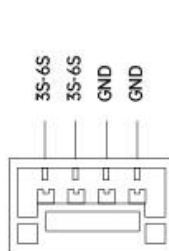
③ 以太网口 (网口 / CVBS视频流输出与SDK协议控制)

④ Micro-HDMI (视频输出)

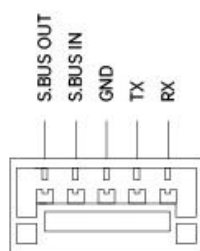
⑤ Type-C (升级与调参)

⑥ TF卡卡槽 (文件存储与拷贝)

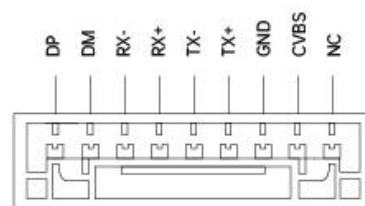
⑦ 状态指示灯



供电接口



云台控制



视频流与协议

1.3 技术参数

整体性能

视频输出信号接口	以太网口 / CVBS Micro-HDMI
控制信号输入方式	S. Bus UART 串口 网口 UDP / TCP
控制信号输出方式	S. Bus
高精度三轴增稳	航向 俯仰 横滚
工作电压范围	11 ~ 25.2 V (3S ~ 6S)
功耗	平均功耗 6.5 W 峰值功耗 15 W
防护等级	IP53
工作环境温度	-10 ~ 50℃
产品尺寸	73.5 x 75 x 131.5 mm
产品重量	不含减震板: 177 g 含减震板: 197 g

云台参数

角度抖动量	± 0.01°
-------	---------

可控俯仰转动范围	-90° ~ +25°
可控水平转动范围	-270° ~ +270°
横滚转动范围	-45° ~ +45°

可见光相机参数

镜头	定焦 六倍数码变倍
等效焦距	20 mm
影像传感器	索尼 1/2.8 英寸 CMOS 有效像素 800 万
光圈	F2.8
FOV	对角 93° 水平 84.5°
视频录制分辨率	4K (3840 x 2160) @ 30 fps 2K (2560 x 1440) @ 30 fps 1080p (1920 x 1080) @ 30 fps 720p (1280 x 720) @ 30 fps
拍照分辨率	4K (3840 x 2160)

红外相机参数

热成像传感器	非制冷氧化钒 (VOx) 微测热辐射计
分辨率	640 x 512
变焦	2 倍电子变焦
镜头	焦距 13 mm / F1.0 定焦无热化

波长范围	8 ~ 14 um
测温范围	高增益: -20 ~ +150℃ 低增益: 50 ~ +550℃
测温精度	-20 ~ 150℃ (±2℃) 50 ~ 550℃ (±5℃)
测温模式	全局测温 定点测温 区域测温

相机其他参数

视频存储码率 (H. 265 编码)	15 Mbps
支持文件系统	FAT32 ExFAT
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 256 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。

用于升级固件时，请将 TF 卡格式化为 FAT32 格式。

1.4 物品清单

1 x ZT6 迷你双光吊舱

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、ZT6、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 ZT6 电源连接线

（用于为 ZT6 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

（通过思翼链路仅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 思翼云台与 PX4、ArduPilot 飞控 UART 连接线

（用于直连 PX4、ArduPilot 飞控 UART 串口，实现数据通信与云台控制）

1 x ZT6 螺丝包

（含 6 x 内六角大扁头机制螺丝 TM3*8）

1.5 状态指示灯定义

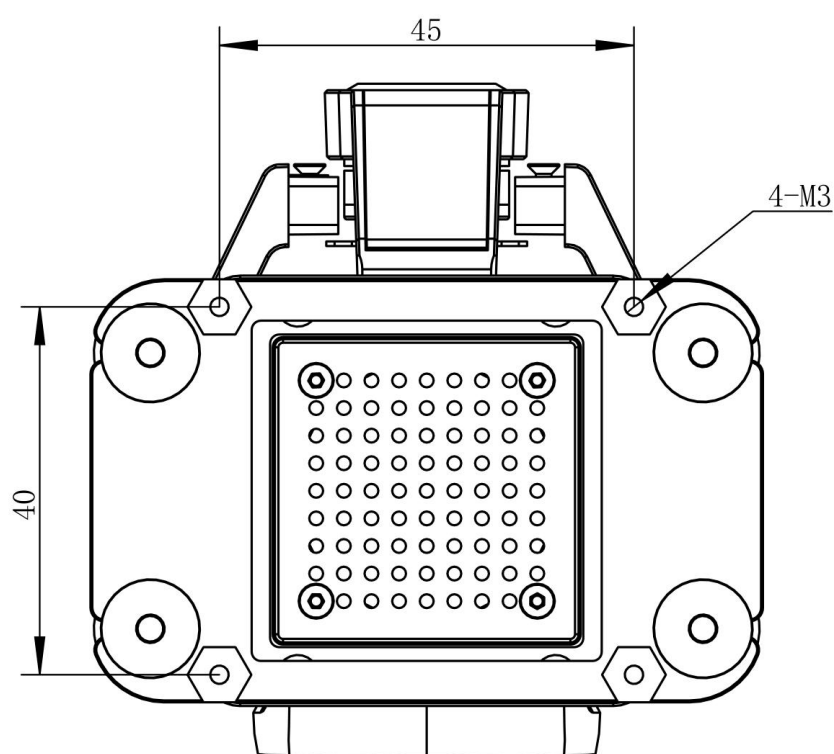
状态指示灯使用不同的颜色与闪烁频率指示思翼云台的工作状态与异常。

- 绿灯常亮：系统正常运行
- 绿灯慢闪：S.Bus 输入信号正常
- ● 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、变焦固件）
- ● ● 红灯三闪：未识别变焦模组（**仅光学变焦相机支持**）
- ● ● 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 M3*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

思翼光电吊舱和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。

2.3 特色功能与注意事项

思翼光电吊舱和云台相机支持丰富的特色功能。

2.3.1 拍照记录时间与位置信息

思翼光电吊舱和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。

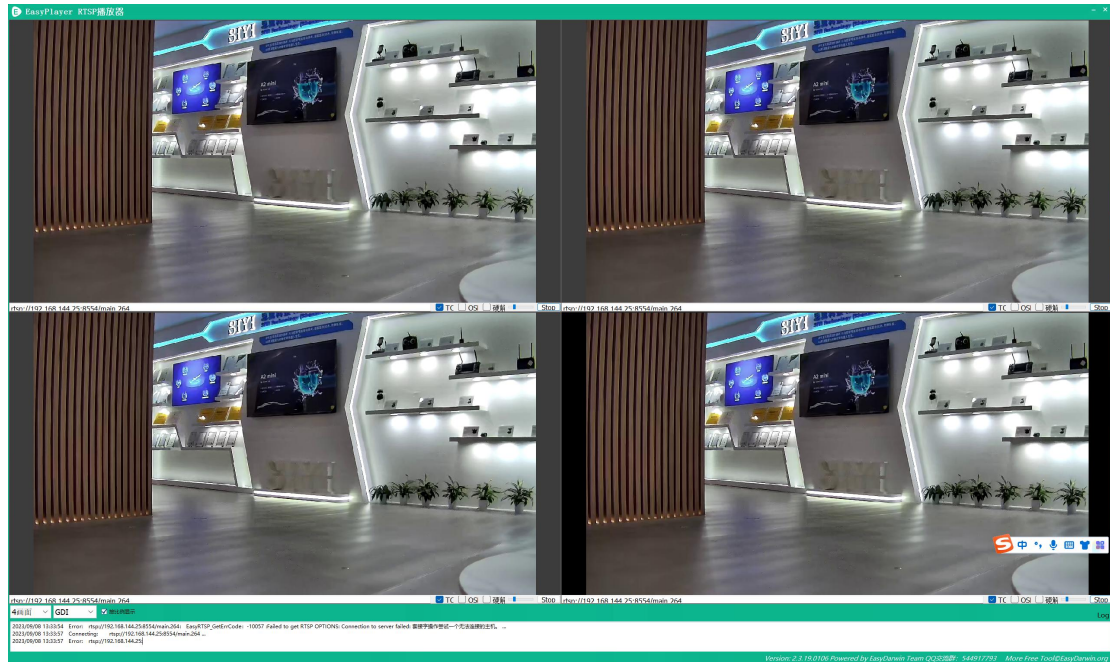
以上功能仅适用于支持拍照与视频录制功能且能够与飞控通信的思翼光电吊舱和云台相机（ZT30、ZT6、ZR30、ZR10、A8 mini）。

2.3.2 联动拍摄与视频拼接

ZT6 迷你双光吊舱的可见光、热成像相机能够同时拍摄并支持以拼接画面的形式显示视频流，具体使用方法请参考本说明书第 4.1 至第 4.4 章节。

2.3.3 相同 RTSP 地址同时输出四路视频流

思翼光电吊舱（云台相机）支持从同一个 RTSP 地址输出最多四路视频流。



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 思翼云台相机（光电吊舱）通过思翼 AI 跟踪模块连接思翼链路实现 AI 识别跟踪与跟飞功能

思翼光电吊舱（云台相机）可以通过思翼 AI 跟踪模块连接天空端，并在天空端与地面站通讯状态下通过 SIYI FPV 应用或思翼 QGC 应用实现 AI 识别跟踪与跟飞功能。

使用前，有必要准备好以下工具、固件、软件。

- 思翼链路产品（配合思翼云台相机推荐使用 MK32 标准套装、HM30、MK15 行业标准套装）
- 思翼光电吊舱（云台相机）
- 飞行控制器
- 思翼 AI 跟踪模块



注

以上产品可从思翼科技及其授权代理商处购买。

- 思翼 AI 跟踪模块与思翼链路网口通讯连接线
- 思翼 AI 跟踪模块与思翼云台网口通讯连接线
- 思翼云台与 PX4、ArduPilot 飞控 UART 连接线



注

以上工具在产品发货时标配。

SIYI FPV 应用（v2.5.15.695 及更新版本）

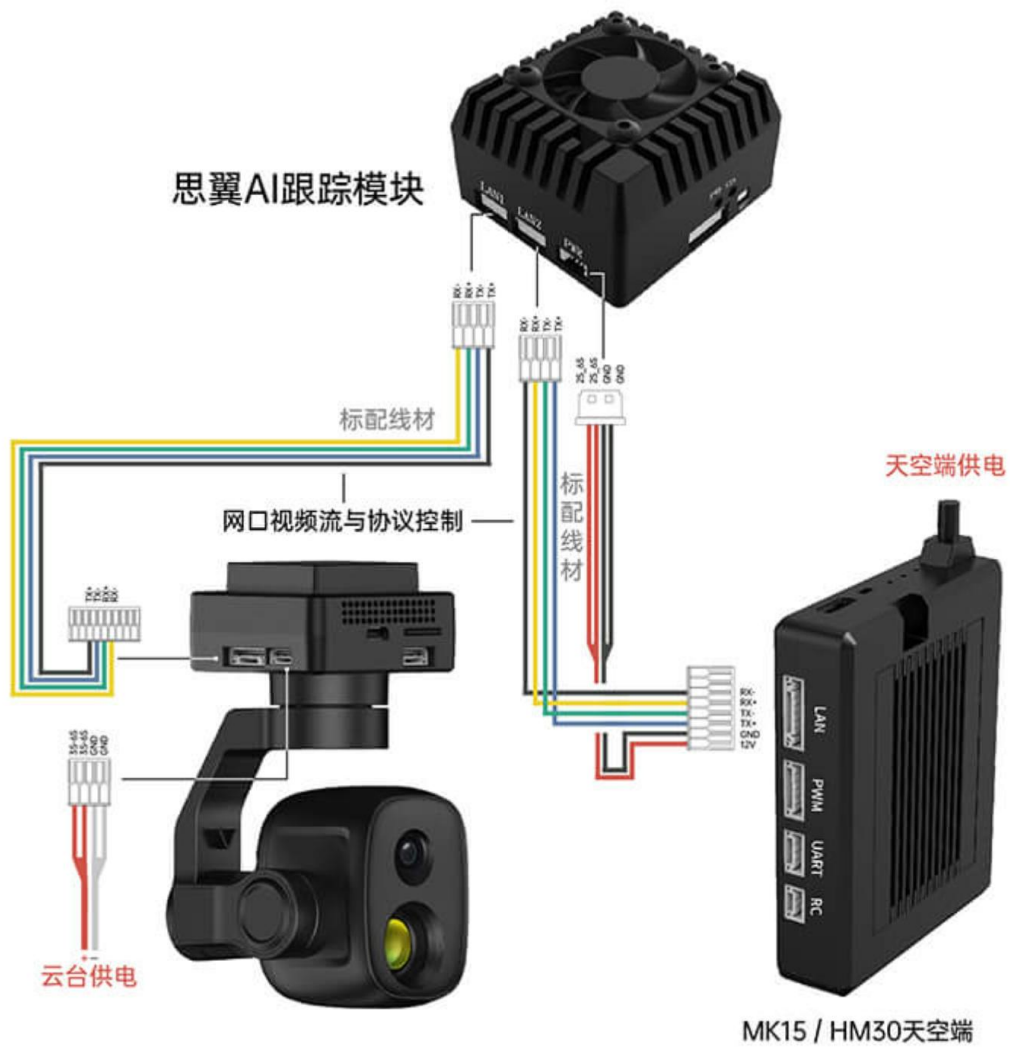


注

以上软件可以从思翼官网的相关产品页面下载。

设置步骤

1. 确认云台相机固件已经升级为支持思翼 AI 跟踪模块跟飞功能的版本；
2. 确认 SIYI FPV 应用已经升级为支持思翼 AI 跟踪模块跟飞功能的版本；
3. 参考下图连接思翼 AI 跟踪模块与思翼云台相机（光电吊舱）和思翼链路；



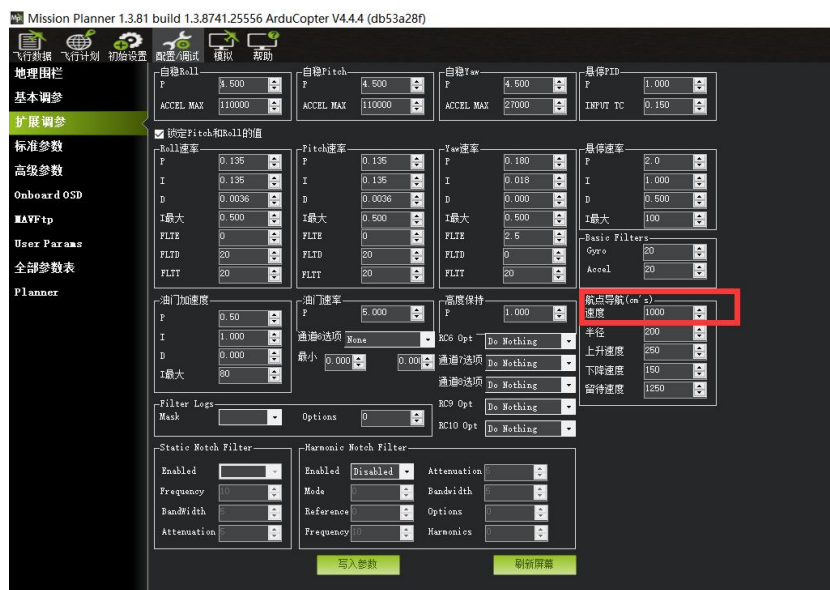
4. 参考下图连接思翼云台相机（光电吊舱）和飞行控制器并融合飞控姿态数据；



5. 运行 SIYI FPV 应用，进入“地址设置”，选择“思翼 AI 相机”；



6. 返回主画面，点击 AI 跟踪识别功能按钮开启功能；
7. 检查飞控融合标志是否出现（即融合飞控姿态数据正常）；
8. 将飞控模式切换为引导模式且设置好最大飞行速度；



9. 点击跟飞按钮以激活目标跟飞功能；

10. 再次点击 AI 跟踪/跟飞功能按钮以关闭相应功能。



⚠ 危险

考虑到飞行安全，建议将 AI 跟飞功能和避障功能配合使用。

AI 跟飞功能激活时，操作员将无法手动控制飞行，且地面站无法使用引导模式控制飞行器，切换飞控飞行模式可重新取得操控权。

AI 跟飞功能激活时，请确保跟飞路线上视野清晰无障碍物，时刻注

意飞行安全，遇到障碍物时请立即手动接管飞行并重新规划航线。

丢失跟踪目标时，飞行器将悬停。



注

思翼 AI 跟踪模块与多光吊舱搭配使用时，在 SIYI FPV 应用中需将该吊舱的主码流设置为变焦相机。

当被跟踪物体在水平面上高于多旋翼无人机时，跟飞功能无法实现；当被跟踪物体与多旋翼无人机处于同一水平面时，跟飞功能效果最好。

3.2 思翼链路配合 SIYI FPV 或思翼 QGC 安卓应用控制思翼光电吊舱（云台相机）

思翼云台相机（光电吊舱）可以直连思翼链路天空端，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。



3.2.1 准备工作

使用前，有必要准备好以下工具、固件、软件。

- 思翼链路产品（配合思翼云台相机推荐使用 MK32 标准套装、

HM30、MK15 行业标准套装)

- 思翼光电吊舱（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（v2.5.15.691 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。

3.2.2 云台俯仰与平移

运行 SIYI FPV 应用或思翼 QGC 应用时，

在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。

3.2.3 变倍与聚焦

运行 SIYI FPV 应用或思翼 QGC 应用时，
在触摸屏上按下“放大”或“缩小”图标即可实现变倍控制。
单击屏幕，光学变焦相机将自动聚焦。

3.2.4 拍照与录像

运行 SIYI FPV 应用或思翼 QGC 应用时，
在触摸屏上按下“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。

3.3 思翼链路配合 SIYI QGC (Windows) 软件控制思翼吊舱 (云台相机)

思翼云台相机 (光电吊舱) 可以直连天空端, 并在天空端与地面站通讯状态下通过思翼 QGC (Windows) 应用控制云台姿态、功能并显示图像。



3.3.1 准备工作

使用前, 有必要准备好以下工具、固件、软件。

- 思翼链路产品 (配合思翼云台相机推荐使用 MK32 标准套装、HM30、MK15 行业标准套装)
- 思翼光电吊舱 (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 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。

SIYI 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快拆减震板的网口。
3. 连接地面端与 Windows 电脑。
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 SIYI 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。

3.3.2 云台俯仰与平移

运行 SIYI QGC 软件时，

在画面上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。

3.3.3 变倍与聚焦

运行 SIYI 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。

单击画面，光学变焦相机将自动聚焦。

3.3.4 拍照与录像

运行 SIYI 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。

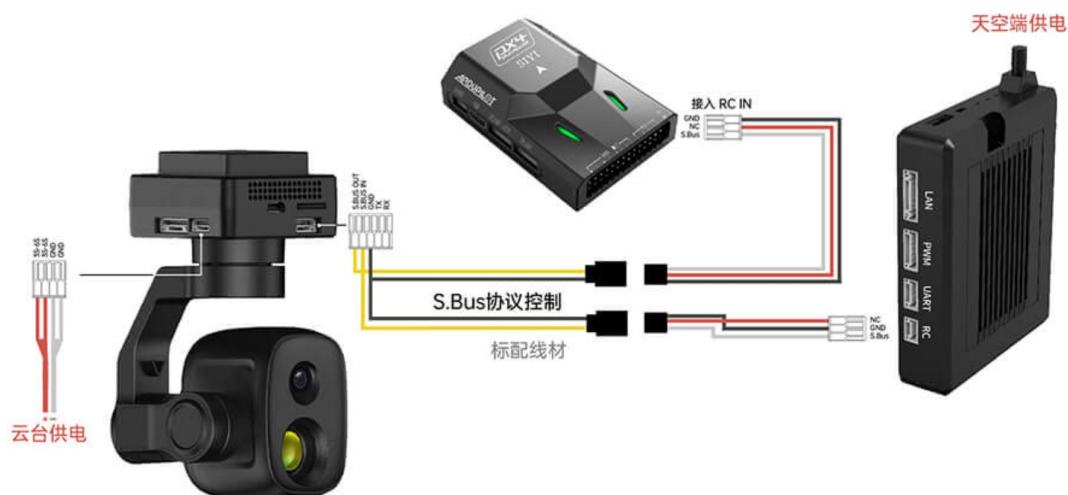


注

使用拍照与录像功能前需要将 SD / TF 卡装入云台相机。

3.4 思翼链路通过 S.Bus 信号控制思翼云台相机（光电吊舱）并转发 S.Bus 信号到飞控

思翼云台相机（光电吊舱）可以同时连接思翼链路天空端和飞行控制器并通过遥控器或手持地面站的摇杆、拨轮、开关、按键控制云台姿态。



3.4.1 准备工作

使用前，有必要准备好以下工具、固件、软件。

- 思翼链路产品（配合思翼云台相机推荐使用 MK32 标准套装、HM30、MK15 行业标准套装）
- 思翼光电吊舱（云台相机）

- 飞行控制器



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、ZT6、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（v1.3.9 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天空端的遥控信号接口和云台控制信号接口；
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，在遥控器或手持地面站上操作对应的摇杆、拨轮、开关、按键验证设置是否正确，功能是否正常。

3.4.2 云台俯仰（以拨轮控制为例）

以下为本说明书建议的手持地面站通道映射设置，通过“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 = 任意按键

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，拨动手持地面站左拨轮 LD 可以控制云台左右平移运动，拨动右拨轮 RD 可以控制云台上下俯仰运动。

按下指定的按键云台将自动回中。



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。

3.4.3 变倍与聚焦（以开关控制为例）

以下为本说明书建议的手持地面站通道映射设置，通过“思翼遥控”应用也可自由定义通道映射：

- 13 通道 = 指定开关 SA
- 14 通道 = 指定开关 SB

在思翼调参助手页面里，将“变倍”功能映射到 13 通道，将“聚焦”功能映射到 14 通道。

此时，拨动手持地面站 SA 开关即可实现变倍控制，拨动手持地面站 SA 开关，光学变焦相机将自动聚焦。

3.4.4 拍照与录像（以按键控制为例）

以下为本说明书建议的手持地面站通道映射设置，通过“思翼遥控”应用也可自由定义通道映射：

- 9 通道 = 指定按键 A
- 10 通道 = 指定按键 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，按下手持地面站按键 A 即可拍照，按下按键 B 即可开始录像，再次按下按键 B 即可停止录像。



使用拍照与录像功能前需要将 SD / TF 卡装入云台相机。

3.5 UART / UDP 控制（思翼云台 SDK）

思翼光电吊舱（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 SDK 通讯协议”文件实现二次开发。

3.5.1 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

3.5.2 SDK 通讯命令

命令汇总

命令 ID	功能
0x00	TCP 心跳
0x01	请求固件版本号
0x02	请求云台相机硬件 ID
0x19	请求云台相机当前工作模式
0x04	自动对焦
0x05	手动变倍自动变焦
0x0F	绝对变倍自动对焦
0x16	请求当前状态最大变倍值
0x18	请求当前变倍值
0x06	手动对焦
0x07	云台转向
0x08	一键回中
0x0A	请求云台配置信息
0x0B	回传功能反馈信息
0x0C	拍照、录像等
0x0D	请求云台姿态数据
0x0E	发送控制角度到云台
0x41	单轴姿态控制（仅 A8 mini 支持）
0x20	请求云台相机编码参数
0x21	发送编码参数到云台相机
0x10	请求云台相机视频拼接模式
0x11	发送视频拼接模式到云台相机
0x12	请求选定点的温度
0x13	区域测温(选定区域的最大、最小值)
0x14	全局测温
0x1A	请求热成像调色盘
0x1B	发送热成像调色盘命令到云台相机
0x33	请求热成像相机原始数据
0x34	发送热成像相机原始数据命令到云台
0x35	请求一次热成像相机温度帧
0x37	请求热成像增益模式
0x38	发送热成像增益模式到云台
0x39	请求热成像环境校准开关
0x3A	发送热成像环境校准命令到云台
0x3B	请求热成像环境校准参数
0x3C	发送热成像环境校准参数到云台
0x42	请求热成像阈值范围开关
0x43	
0x44	
0x45	
0x46	

0x47	
0x15	读取激光测距信息
0x17	请求激光测距目标的经纬度信息
0x31	请求激光状态信息
0x32	发送激光测距状态到云台
0x22	将飞控姿态数据发送至云台 UART 串口
0x23	将 RC 通道数据发送至云台（暂不使用）
0x24	请求飞控发送数据流至云台
0x3E	将飞控 GPS 原始数据发送至云台
0x25	请求云台发送数据流
0x26	请求云台磁编码角度数据
0x27	请求云台控制模式数据
0x28	请求云台弱控制阈值数据
0x29	将云台弱控制阈值数据发送至云台
0x70	
0x71	
0x2A	请求云台电机电压数据
0x30	设置 UTC 时间
0x40	请求系统时间
0x48	格式化 SDK
0x49	
0x4A	
0x80	云台相机软重启
0x4B	
0x4C	

TCP 心跳

CMD_ID: 0x00-----TCP 心跳			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
			无 ack

注：

- 1、心跳包: 55 66 01 01 00 00 00 00 00 59 8B
2、仅使用 TCP 协议连接时可用

请求云台相机固件版本号

CMD_ID:0x01-----请求云台相机固件版本号

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
- 3、相机系统开机启动需要一定时间（30 秒左右），启动完成之前无法获取有效的相机固件版本，期间获取的相机固件版本号为 0.0.0

请求云台相机硬件 ID

CMD_ID: 0x02----- 请求云台相机硬件 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
- 0x82: ZT6
- 0x7A: ZT30

请求云台相机当前工作模式

CMD_ID: 0x19----- 请求云台相机当前工作模式			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	uint8_t	gimbal_mode	00: 锁定模式 01: 跟随模式 02: FPV 模式

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
	uint8_t	auto_focus	1: 启动一次自动对焦
	uint16_t	touch_x	x 坐标，范围为视频流分辨率的宽大小
	uint16_t	touch_y	y 坐标，范围为视频流分辨率的高大小
ACK 数据格式			
	uint8_t	sta	1: 设置成功 0: 设置出错

注：

- 1、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、在拼接画面下，X 坐标取值为视频流分辨率的一半

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，ZT6、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，ZT6、A8 mini 仅支持绝对变倍，不支持自动对焦

请求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

注：

获取当前状态最大变倍值命令仅支持有变倍功能的型号

请求当前变倍值

CMD_ID:0x18-----请求当前变倍值			
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_int	当前变倍整数
	uint8_t	zoom_float	当前变倍小数

注：

获取当前变倍值命令仅支持有变倍功能的型号

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

请求云台配置信息

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 ZT6、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、录像等			
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 ZT6、A8 mini 支持, 重启生效) 7: 设置 CVBS 视频输出 (仅 ZT6、A8 mini 支持, 重启生效) 8: HDMI/CVBS 视频输出全部关闭 (仅 ZT6、A8 mini 支持, 重启生效)
ACK 数据格式			
			无 ack

请求云台姿态数据

CMD_ID: 0x0D-----请求云台姿态数据			
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：

- 1、以上数据除以 10 后为实际角度，精度为 1 位小数
- 2、推荐使用 0x25 命令设置姿态数据发送频率，即可按照指定频率主动持续发送

发送控制角度到云台

CMD_ID: 0x0E-----发送控制角度到云台			
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:

- ZR10 / A8 mini: -135.0 ~ 135.0 度
- ZT6 / ZR30: -270.0 ~ 270.0 度
- ZT30: 无限位

Pitch:

- ZT30 / ZT6 / ZR30 / ZR10 / A8 mini / A2 mini: -90.0 ~ 25.0 度

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

单轴姿态控制（仅 A8 mini 支持）

CMD_ID: 0x41-----单轴姿态控制			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	int16_t	angle	目标角度
	uint8_t	single_control_flag	需要控制的轴: 0: 偏航 1: 俯仰
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: -135.0 ~ 135.0 度

Pitch: -90.0 ~ 25.0 度

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

请求云台相机编码参数

CMD_ID: 0x20-----请求云台相机编码参数			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	uint8_t	req_stream_type	0: 录像流 1: 主码流 2: 副码流 (仅 ZT30、ZT6 支持)
ACK 数据格式			
1	uint8_t	stream_type	0: 录像流 1: 主码流 2: 副码流 (仅 ZT30、ZT6 支持)
2	uint8_t	VideoEncType	编码格式 1: H264 2: H265
3	uint16_t	Resolution_L	分辨率 宽
4	uint16_t	Resolution_H	分辨率 高
5	uint16_t	VideoBitrate	视频码率 单位 Kbps

6	uint8_t	VideoFrameRate	帧率
---	---------	----------------	----

发送编码参数到云台相机

CMD_ID:0x21-----发送编码参数到云台相机			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	uint8_t	stream_type	0: 录像流 1: 主码流 2: 副码流 (仅 ZT30、ZT6 支持)
	uint8_t	VideoEncType	编码格式 1: H264 2: H265
	uint16_t	Resolution_L	分辨率 宽: 1920, 1280
	uint16_t	Resolution_H	分辨率 高: 1080, 720
	uint16_t	VideoBitrate	视频码率 单位 Kbps
	uint8_t	reserve	保留
ACK 数据格式			
1	uint8_t	stream_type	0: 录像流 1: 主码流 2: 副码流 (仅 ZT30、ZT6 支持)
2	uint8_t	sta	1: 设置成功 0: 设置出错

请求云台相机视频拼接模式

CMD_ID:0x10-----请求云台相机视频拼接模式			
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、ZT6 可用

发送视频拼接模式到云台相机

CMD_ID:0x11-----发送视频拼接模式到云台相机			
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、ZT6 可用

请求选定点的温度

CMD_ID: 0x12-----请求选定点的温度			
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 (5 Hz)
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、ZT6 可用

区域测温(选定区域的最大、最小值)

CMD_ID: 0x13-----区域测温 (选定区域的最大最小值)			
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 (5 Hz)
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、ZT6 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 (5 Hz)
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、ZT6 可用

请求热成像调色盘

CMD_ID: 0x1A-----请求热成像调色盘			
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	pseudo color	共 11 种色板： 0: 白热 White_Hot 1: 保留 2: 辉金 Sepia 3: 铁红 Ironbow 4: 彩虹 Rainbow 5: 微光 Night 6: 极光 Aurora 7: 红热 Red_Hot 8: 丛林 Jungle 9: 医疗 Medical 10: 黑热 Black_Hot

			11: 金红 Glory_Hot
--	--	--	------------------

注：获取热成像调色板命令目前仅 ZT30、ZT6 可用

发送热成像调色盘命令到云台相机

CMD_ID:0x1B-----发送热成像伪彩色到云台相机			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	uint8_t	pseudo color	共 11 种色板： 0: 白热 White_Hot 1: 保留 2: 辉金 Sepia 3: 铁红 Ironbow 4: 彩虹 Rainbow 5: 微光 Night 6: 极光 Aurora 7: 红热 Red_Hot 8: 丛林 Jungle 9: 医疗 Medical 10: 黑热 Black_Hot 11: 金红 Glory_Hot
ACK 数据格式			
	uint8_t	pseudo color	共 11 种色板： 0: 白热 White_Hot 1: 保留 2: 辉金 Sepia 3: 铁红 Ironbow 4: 彩虹 Rainbow 5: 微光 Night 6: 极光 Aurora 7: 红热 Red_Hot 8: 丛林 Jungle 9: 医疗 Medical 10: 黑热 Black_Hot 11: 金红 Glory_Hot

注：设置热成像调色板命令目前仅 ZT30、ZT6 可用

请求热成像相机原始数据

CMD_ID:0x33-----请求热成像相机原始数据			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint8_t	mode	0: 30 fps 1: 25 fps 并输出温度帧

注：请求热成像相机原始数据命令目前仅 ZT30、ZT6 可用

发送热成像相机原始数据命令到云台

CMD_ID: 0x34-----发送热成像相机原始数据命令到云台			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	mode	0: 30 fps 1: 25 fps 并输出温度帧
ACK 数据格式			
1	uint8_t	mode	0: 30 fps 1: 25 fps 并输出温度帧

注：发送热成像相机原始数据命令目前仅 ZT30、ZT6 可用

请求一次热成像相机温度帧

CMD_ID: 0x35-----请求一次热成像相机温度帧			
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	ack	1: 请求成功

注：请求一次热成像相机温度帧命令目前仅 ZT30、ZT6 可用

请求热成像增益模式

CMD_ID: 0x37-----请求热成像增益模式			
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	Ir_gain	0: 低增益 1: 高增益

注：请求热成像增益模式命令目前仅 ZT30、ZT6 可用

发送热成像增益模式到云台

CMD_ID: 0x38-----发送热成像增益模式到云台			
send 数据格式			

序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	Ir_gain	0: 低增益 1: 高增益
ACK 数据格式			
1	uint8_t	Ir_gain	0: 低增益 1: 高增益

注：发送热成像增益模式到云台命令目前仅 ZT30、ZT6 可用

请求热成像环境校准开关

CMD_ID:0x39-----请求热成像环境校准开关			
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	EnvCorrect	0: 关闭 1: 打开

注：此命令目前仅 ZT30、ZT6 可用

发送热成像环境校准命令到云台

CMD_ID:0x3A-----发送热成像环境校准命令到云台			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	EnvCorrect	0: 关闭 1: 打开
ACK 数据格式			
1	uint8_t	EnvCorrect	0: 关闭 1: 打开

注：此命令目前仅 ZT30、ZT6 可用

请求热成像环境校准参数

CMD_ID:0x3B-----请求热成像环境校准参数			
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	Dist	距离（单位 m）
2	uint16_t	Ems	目标发射率（%）
3	uint16_t	Hum	环境湿度（%）
4	uint16_t	Ta	大气温度（单位 °C）

5	uint16_t	Tu	反射温度（单位 ° C）
---	----------	----	--------------

注：

1、此协议的参数均除以 100 保留两位小数

2、此命令目前仅 ZT30、ZT6 可用

发送热成像环境校准参数到云台

CMD_ID:0x3C-----发送热成像环境校准参数到云台			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint16_t	Dist	距离（单位 m）
2	uint16_t	Ems	目标发射率（%）
3	uint16_t	Hum	环境湿度（%）
4	uint16_t	Ta	大气温度（单位 ° C）
5	uint16_t	Tu	反射温度（单位 ° C）
ACK 数据格式			
1	uint8_t	ack	1: 设置成功

注：

1、此协议的参数均除以 100 保留两位小数

2、此命令目前仅 ZT30、ZT6 可用

请求热成像阈值范围开关

CMD_ID:0x42-----请求热成像阈值范围开关			
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	ir_thresh_sta	0: 关 1: 开

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

请求激光测距目标的经纬度信息

CMD_ID: 0x17-----请求激光测距目标的经纬度信息			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	int32_t	lon_degE7	经度[degE7] Longitude (WGS84, EGM96 椭球体)
2	int32_t	lat_degE7	纬度[degE7] Latitude (WGS84, EGM96 椭球体)

注：请求激光测距目标的经纬度信息命令目前仅 ZT30 可用

请求激光测距状态信息

CMD_ID: 0x31-----请求激光状态信息			
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	laser_state	1: 激光测距打开 0: 激光测距关闭

注：读取激光测距信息命令目前仅 ZT30 可用

发送激光测距状态到云台

CMD_ID: 0x32-----发送激光测距状态到云台			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	laser_state	1: 激光测距打开 0: 激光测距关闭
ACK 数据格式			
1	uint8_t	sta	1: 设置成功 0: 设置失败

注：发送激光测距状态到云台命令目前仅 ZT30 可用

将飞控姿态数据发送至云台 UART 串口

CMD_ID: 0x22-----将飞控姿态数据发送至云台 UART 串口			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	float	roll	[rad] Roll angle (-pi..+pi)
2	float	pitch	[rad] Pitch angle (-pi/2..+pi/2)
3	float	yaw	[rad] Yaw angle (-pi..+pi)
4	float	rollspeed	[rad/s] Roll angular speed
5	float	pitchspeed	[rad/s] Pitch angular speed
6	float	yawspeed	[rad/s] Yaw angular speed
ACK 数据格式			

将 RC 通道数据发送至云台（暂不使用）

CMD_ID: 0x23-----将 RC 通道数据发送至云台（暂不使用）			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint16_t	chan1_raw	[us] RC channel 1 value
2	uint16_t	chan2_raw	[us] RC channel 2 value
3	uint16_t	chan3_raw	[us] RC channel 3 value
4	uint16_t	chan4_raw	[us] RC channel 4 value
5	uint16_t	chan5_raw	[us] RC channel 5 value
6	uint16_t	chan6_raw	[us] RC channel 6 value
7	uint16_t	chan7_raw	[us] RC channel 7 value
8	uint16_t	chan8_raw	[us] RC channel 8 value
9	uint16_t	chan9_raw	[us] RC channel 9 value
10	uint16_t	chan10_raw	[us] RC channel 10 value
11	uint16_t	chan11_raw	[us] RC channel 11 value
12	uint16_t	chan12_raw	[us] RC channel 12 value
13	uint16_t	chan13_raw	[us] RC channel 13 value
14	uint16_t	chan14_raw	[us] RC channel 14 value
15	uint16_t	chan15_raw	[us] RC channel 15 value
16	uint16_t	chan16_raw	[us] RC channel 16 value
17	uint16_t	chan17_raw	[us] RC channel 17 value
18	uint16_t	chan18_raw	[us] RC channel 18 value
19	uint8_t	chancount	Total number of RC channels being received. This can be larger than 18, indicating that more channels are available but not given in this message. This value should be 0 when no RC channels are available.
20	uint8_t	rssi	Receive signal strength indicator in device-dependent units/scale. Values: [0-254], 255: invalid/unknown.
ACK 数据格式			

请求飞控发送数据流至云台

CMD_ID: 0x24-----请求飞控发送数据流至云台			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	data_type	1: 姿态数据 2: RC 通道数据 (暂未使用)
2	uint8_t	data_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	uint8_t	data_type	1: 姿态数据 2: RC 通道数据

将飞控 GPS 原始数据发送至云台

CMD_ID: 0x3E-----将飞控 GPS 原始数据发送至云台			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint32_t	time_boot_ms	[ms] time since boot
2	int32_t	lat	[degE7] Latitude
3	int32_t	lon	[degE7] Longitude
4	int32_t	alt	[cm] Altitude (MSL)
5	int32_t	alt_ellipsoid	[cm] Altitude (above WGS84, EGM96 ellipsoid). Positive for up.
6	float	vn	[m/s] X Speed
7	float	ve	[m/s] Y Speed
8	float	vd	[m/s] Z Speed
ACK 数据格式			

请求云台发送数据流

CMD_ID: 0x25-----请求云台发送数据流			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	data_type	1: 姿态数据 2: 激光测距数据
2	uint8_t	data_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	uint8_t	data_type	1: 姿态数据 2: 激光测距数据

注:

- 1、请求激光测距数据命令目前仅 ZT30 可用
- 2、激光测距数据发送频率暂时不可设置，非 0 值则开启发送

请求云台磁编码角度数据

CMD_ID: 0x26-----请求云台磁编码角度数据			
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_angle	偏航角度
	int16_t	pitch_angle	俯仰角度
	int16_t	roll_angle	横滚角度

注:

- 1、以上数据除以 10 后为实际角度，精度为 1 位小数
- 2、推荐使用 0x25 命令设置姿态数据发送频率，即可按频率主动持续发送

请求云台控制模式数据

CMD_ID: 0x27-----请求云台控制模式数据			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	uint8_t	Control_mode	控制模式 0: Attitude_Mode 1: Weak_Mode 2: Middle_Mode 3: FPV_Mode 4: Motor_Close

注: 此命令仅开放给 ArduPilot 调试

请求云台弱控制阈值数据

CMD_ID:0x28-----请求云台弱控制阈值数据			
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	Weak_control_limit_value	弱控制模式电压限幅范围 (可取值范围 10 ~ 50)
	int16_t	Voltage_threshold	电压阈值 (可取值范围 20 ~ 50)
	int16_t	Angular_error_threshold	角度误差阈值 (可取值范围 30 ~ 300)

注:

1、以上数据除以 10 后为实际角度，精度为 1 位小数

2、此命令仅开放给 ArduPilot 调试

将云台弱控制阈值数据发送至云台

CMD_ID:0x29-----将云台弱控制阈值数据发送至云台			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	int16_t	Weak_control_limit_value	弱控制模式电压限幅范围 (可取值范围 10 ~ 50)
	int16_t	Voltage_threshold	电压阈值 (可取值范围 20 ~ 50)
	int16_t	Angular_error_threshold	角度误差阈值 (可取值范围 30 ~ 300)
ACK 数据格式			
	uint8_t	sta	1: 设置成功 0: 设置失败

注:

1、以上数据除以 10 后为实际角度，精度为 1 位小数

2、此命令仅开放给 ArduPilot 调试

请求云台电机电压数据

CMD_ID:0x2A-----请求云台电机电压数据			
----------------------------	--	--	--

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_voltage	偏航电机电压
	int16_t	pitch_voltage	俯仰电机电压
	int16_t	roll_voltage	横滚电机电压

注：

- 1、以上数据除以 1000 后为实际电压，精度为 3 位小数
- 2、推荐使用 0x25 命令设置姿态数据发送频率，即可按频率主动持续发送

设置 UTC 时间

CMD_ID: 0x30-----设置 UTC 时间			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint64_t	Timestamp	UNIX epoch time(us)
ACK 数据格式			
1	int8_t	ack	1: 设置成功 0: 时间格式有误

请求系统时间

CMD_ID: 0x40-----请求系统时间			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint64_t	time_unix_usec	时间戳（UNIX 纪元时间，单位 us）
2	uint32_t	time_boot_ms	时间戳（自系统启动以来的时间，单位 ms）

格式化 SD 卡

CMD_ID: 0x48-----格式化 SDK			
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	format_sta	0: 格式化失败 1: 格式化成功

云台相机软重启

CMD_ID: 0x80-----云台相机软重启			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	Camera_reboot	0: 无动作 1: 相机重启
2	uint8_t	Gimbal_reset	0: 无动作 1: 云台重启
ACK 数据格式			
1	uint8_t	Camera_reboot_status	0: 无动作 1: 相机重启
2	uint8_t	Gimbal_reset_status	0: 无动作 1: 云台重启

3.5.3 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

3.5.4 SDK 通讯数据示例

请求云台相机当前工作模式

55 66 01 00 00 00 00 19 5D 57

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 10 00 0f 04 05 6b 15

请求变焦相机当前状态最大变倍值

55 66 01 00 00 00 00 16 B2 A6

请求变焦相机当前变倍值

55 66 01 00 00 00 00 18 7C 47

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

云台转向 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

请求云台相机状态信息

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

请求云台相机硬件 ID

55 66 01 00 00 00 00 02 07 f4

请求云台相机固件版本号

55 66 01 00 00 00 01 64 c4

锁定模式

55 66 01 01 00 00 0c 03 57 fe

跟随模式

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

FPV 模式

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

请求云台相机姿态数据

55 66 01 00 00 00 0d e8 05

发送控制角度 -90, 0 (朝下) 到云台相机

55 66 01 04 00 00 0e 00 00 ff a6 3b 11

发送 HDMI 视频输出命令 (ZT6、ZR30、A8 mini 支持, 重启生效) 到云台相机

55 66 01 01 00 00 0c 06 f2 ae

发送 CVBS 视频输出命令 (ZT6、A8 mini 支持, 重启生效) 到云台相机

55 66 01 01 00 00 0c 07 d3 be

发送关闭 CVBS 、HDMI 输出命令 (ZT6、ZR30、A8 mini 支持, 重启生效) 到云台相机

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

请求云台相机视频编码参数

55 66 01 01 00 00 20 00 BF 8D

设置摄像头编码参数主码流高清

55 66 01 09 00 00 21 01 02 00 05 d0 02 dc 05 00 58 45

设置摄像头编码参数主码流超清

55 66 01 09 00 00 21 01 02 80 07 38 04 d0 07 00 5a 68

设置录像流 2K 分辨率 H265 码率 15Mbps

55 66 01 09 00 00 21 00 02 00 0a a0 05 98 3a 00 15 f3

设置录像流 4K 分辨率 H265 码率 15Mbps

55 66 01 09 00 00 21 00 02 00 0f 70 08 98 3a 00 70 be

请求云台相机当前视频拼接模式

55 66 01 00 00 00 10 74 c6

发送视频拼接模式到云台相机

55 66 01 01 00 00 00 11 01 3a ab

请求热成像画面指定点的温度

55 66 01 05 00 00 00 12 00 00 00 01 a8 2f

请求热成像调色盘

55 66 01 00 00 00 00 1A 3e 67

发送热成像调色盘命令到云台相机

55 66 01 01 00 00 00 1B 03 b3 64

请求激光测距的距离（低位在前，高位在后，ZT30 四光吊舱支持）

55 66 01 00 00 00 00 15 D1 96

3.5.5 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_16bytes(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,

0x48c4,0x58e5,0x6886,0x78a7,0x8840,0x1861,0x2802,0x3823,

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
};

3.5.6 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》，将你需要对应的实例按照以下格式（十六进制）填充到“send_buff”。

```
int sockfd;
int ret, i, recv_len;
struct sockaddr_in send_addr, recv_addr;
unsigned char send_buf[] = {0x55,0x66,0x01,0x01,0x00,0x00,0x00,0x00,0x08,0x01,0xd1,0x12}; //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
```

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;
}

```

3.5.7 思翼云台相机 Web Server 接口文档

思翼云台相机支持通过 Web Server 接口直接获取存储的视频与照片。

相机文件接口

baseUrl: http://192.168.144.25:82//cgi-bin/media.cgi

A 请求文件目录列表

此接口用于获取文件类型目录列表，方便用户分类查看文件内容；

URL: /api/v1/getdirectories

Method: GET

请求参数

参数	类型	约束
media_type	int	0: 图片 1: 视频

响应参数

响应参数格式如下：

```
{
  "code": 200, //状态码
  "data": {}, //数据内容
  "success": true, //请求是否成功
  "message": "" //如果失败，错误信息
}
```

data 数据参数定义如下：

参数	类型	约束
----	----	----

media_type	int	0: 图片 1: 视频
directories	[{ "name": "aa", "path": "/yyy/aa" }, { "name": "bb", "path": "/yyy/bb" },]	文件目录列表

请求示例

请求所有图片个数:

```
{
  "media_type": 0
}
```

成功响应

条件: 请求参数合法。

状态码: 200 OK

响应示例

响应后图片文件目录列表:

```
{
  "code": 200,
  "data": {
    "media_type": 0,
    "directories": [
      {
        "name": "aa",
        "path": "photo/aa"
      },
      {
        "name": "bb",
        "path": "photo/bb"
      }
    ]
  }
  "success": true
}
```

错误响应

条件：请求数据非法，例如 文件类型不合法。

状态码：400 BAD REQUEST

响应示例：

```
{
  "code": 400,
  "message": "Invalid media type",
  "success": false
}
```

B 请求文件目录下文件个数

允许已授权的用户通过此接口获取指定路径下文件个数。

URL: /api/v1/getmediacount

Method: GET

请求参数

参数	类型	约束
media_type	int	0: 图片 1: 视频
path	String	如果为空字符串，则返回当前请求类型文件总个数； 如果不为空，则返回指定目录下的文件个数。

响应参数

响应参数格式如下：

```
{
  "code": 200, //状态码
  "data": {}, //数据内容
  "success": true, //请求是否成功
  "message": "" //如果失败，错误信息
}
```

data 数据参数定义如下：

参数	类型	约束
media_type	int	0: 图片 1: 视频
count	int	文件个数

path	int	文件目录路径
------	-----	--------

请求示例

请求所有图片个数：

```
{
  "media_type": 0,
  "path": ""
}
```

请求指定路径下的图片个数：

```
{
  "media_type": 0,
  "path": "/photo/aa"
}
```

成功响应

条件：请求参数合法，并且用户身份校验通过。

状态码：200 OK

响应示例

响应后返回'photo/aa'目录下图片文件个数：

```
{
  "code": 200,
  "data": {
    "media_type": 0,
    "count": 20,
    "path": "/photo/aa"
  },
  "success": true
}
```

错误响应

条件：请求数据非法，例如 文件类型不合法，文件路径不存在。

状态码：400 BAD REQUEST

响应示例：

```
{
  "code": 400,
  "message": "Invalid media type",
  "success": false
}
```

}

C 获取文件列表

允许已授权的用户通过此接口获取文件列表。

URL: /api/v1/getmedialist

Method: GET

请求参数

参数	类型	约束
media_type	int	0: 图片 1: 视频
path	String	空字符串: 文件列表为当前类型所有文件 非空字符串: 文件列表为对应路径下的文件
start	int	文件列表起始索引
count	int	文件列表个数, 当 start+count 大于文件列表个数时, 返回从 start 到末尾列表。

响应参数

响应参数格式如下:

```
{
  "code": 200, //状态码
  "data": {}, //数据内容
  "success": true, //请求是否成功
  "message": "" //如果失败, 错误信息
}
```

data 数据参数定义如下:

参数	类型	约束
media_type	int	0: 图片 1: 视频
path	String	所请求的路径
list	[{ "name": "aa.jpg", "url": "http://xxx/yyy/aa.jpg" },]	文件列表

	<pre>{ "name": "bb. jpg", "url": "http://xxx/yyy/bb. jpg" },]</pre>	
--	--	--

请求示例

请求 photo/20230630 目录下图片列表：

```
{
  "media_type": 0,
  "path": "photo/20230630",
  "start": 0,
  "count": 10
}
```

成功响应

条件：请求参数合法，并且用户身份校验通过。

状态码：200 OK

响应示例：

响应后返回'photo/20230630'目录下图片列表：

```
{
  "code": 200,
  "data": {
    "media_type": 0,
    "path": "photo/20230630",
    "list": [
      {
        "name": "aa. jpg",
        "url": "http://xxx/yy/aa. jpg"
      },
      {
        "name": "bb. jpg",
        "url": "http://xxx/yy/bb. jpg"
      },
      ...
    ],
  },
  "success": true
}
```

错误响应

条件：请求数据非法，例如文件类型不合法，文件路径不存在，start 索引超过最大值

等。

状态码: 400 BAD REQUEST

响应示例:

```
{
  "code": 400,
  "message": "path not exist",
  "success": false
}
```

3.5.8 思翼云台 SDK 更新历史记录

更新日期	命令 ID	更新记录
2024. 05. 08	0x22	优化坐标系
2024. 04. 26	0x08	一键回中命令添加多种运动方式 ● 一键回中 ● 居中朝下 ● 居中 ● 朝下
2024. 04. 26	0x4b 0x4c	添加 OSD 显示开关
2024. 04. 10	0x39 0x3a 0x3b 0x3c	错误修复
2024. 02. 26	0x0a 0x0c	1. 新增: 获取联动变倍开关 2. 新增: 设置联动变倍开关
2024. 02. 19	0x01	1. 优化字段名称 2. 增加注释
2024. 01. 09	0x48	新增: 格式化 SD 卡
2024. 01. 09	0x42 0x43 0x44 0x45 0x46 0x47	新增: 热成像阈值区域

3.6 通过 UART 串口配合 ArduPilot 驱动控制思翼云台相机 (光电吊舱) 并融合飞控姿态数据

思翼云台相机（光电吊舱）UART 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（4.4.4 及以上固件）
- 思翼光电吊舱（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

以上工具随产品包装标配。

- Mission Planner (Windows) GCS

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：

云台相机控制

以使用飞控 TELEM 2 接口和 Camera 1 控制为例：

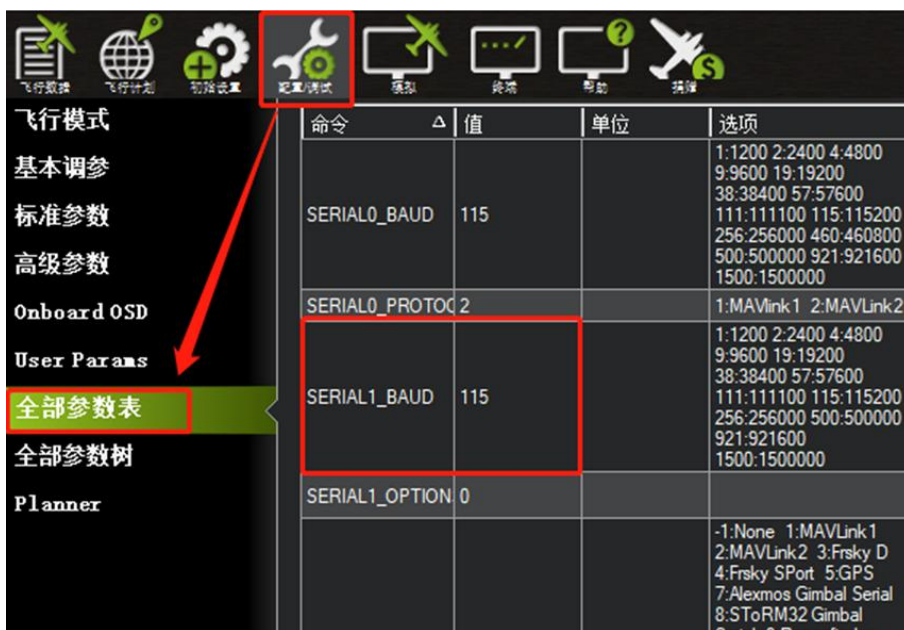
- SERIAL2_PROTOCOL 设置为 8 (“SToRM32 Gimbal Serial”)
- SERIAL2_BAUD 设置为 “115” 即 115200 波特率
- MNT1_TYPE 设置为 “8” (“SIYI”) 并重启飞控
- MNT1_PITCH_MIN 设置为 -90
- MNT1_PITCH_MAX 设置为 25

- 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
 - CAM1_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

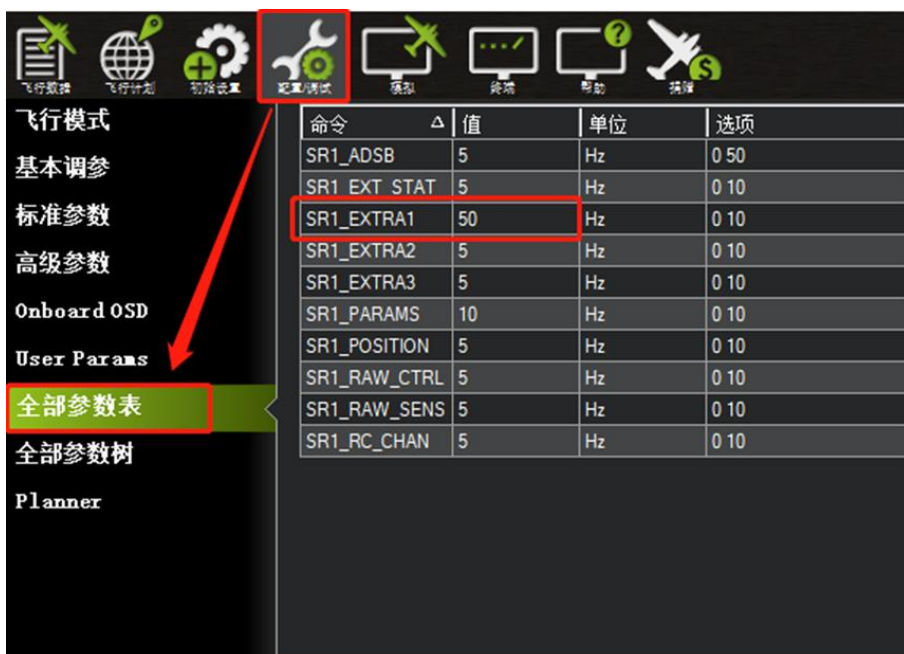
融合飞控姿态数据

以使用飞控 TELEM 2 接口为例：

- SERIAL2_BAUD 设置为“115”即 115200 波特率



- SR2_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。



注

融合飞控姿态数据可以提升飞行器大幅度机动状态下的云台工作表现。

3.7 通过 UART 串口配合 Mavlink 云台协议控制思翼云台相机（光电吊舱）并融合飞控姿态数据

思翼云台相机 UART 串口可以直连 PX4 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 飞控
- 思翼光电吊舱（云台相机）



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

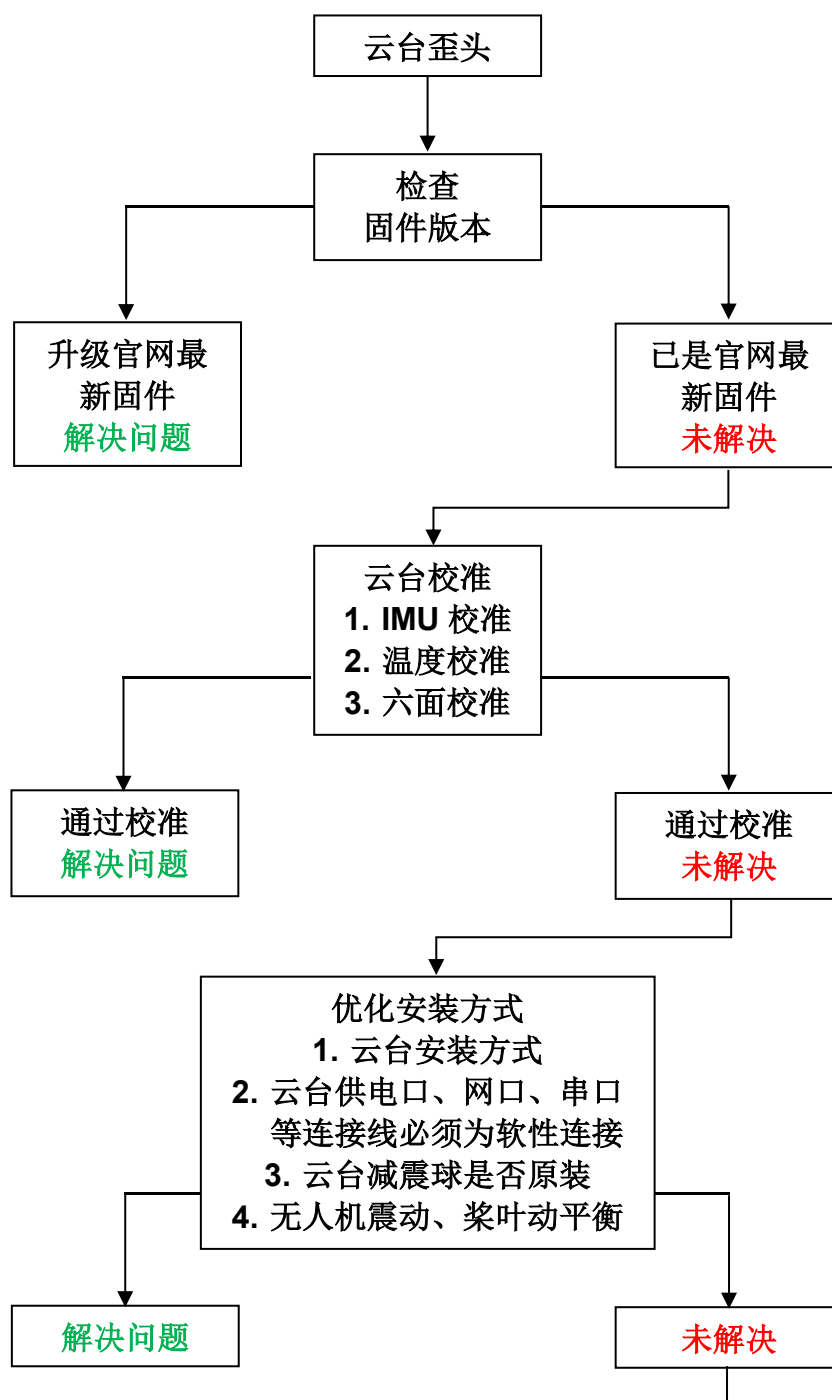


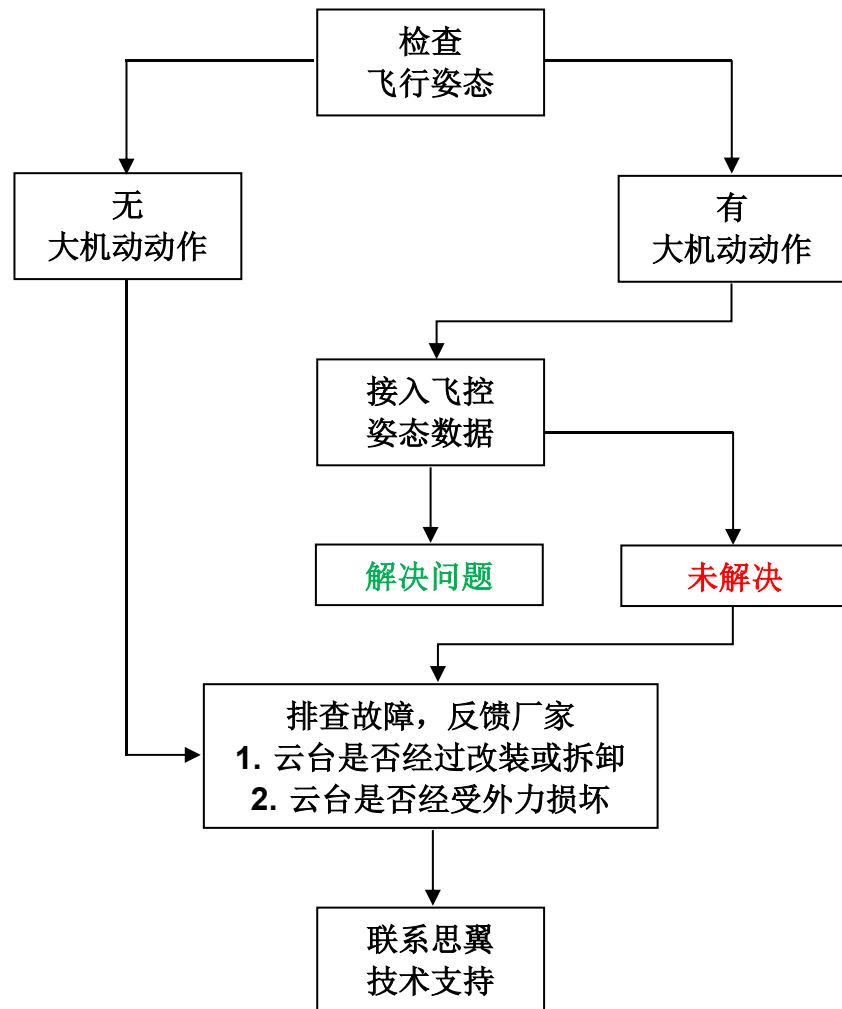
以上工具随产品包装标配。

- QGroundControl (Windows) 软件

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

ZT6 迷你双光吊舱同时配置了以太网口、CVBS（AV）和 HDMI 视频输出接口。

4.1 单相机流、单画面

单相机流、单画面的意思是同一时间在“SIYI FPV”应用仅通过主画面查看一个相机来源的画面。推荐设置步骤如下：

1. 根据您的需要，在主码流工作模式下选择主镜头或热成像相机。



2. 忽略副码流设置。
3. 在地址设置 Video1 栏选择“思翼相机 1 主码流”。Video2 栏选择“关闭”。



单画面 - 定焦相机



单画面 - 热成像相机

4.2 双相机流、拼接画面

双相机流、拼接画面的意思是同一时间在“SIYI FPV”应用仅通过主画面以拼接画面的形式查看两个相机来源的画面。推荐设置步骤如下：

1. 在主码流工作模式下选择“主镜头&热成像”画面拼接类型。



2. 忽略副码流设置。
3. 在地址设置 Video1 栏选择“思翼相机 1 主码流”。Video2 栏选

择“关闭”。



拼接画面 - 定焦相机 & 热成像相机

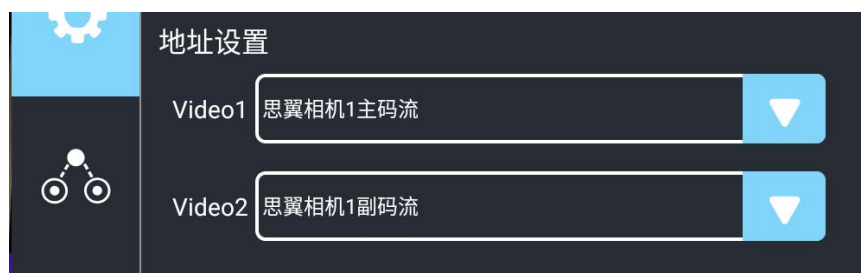
4.3 双相机流、大小窗口

双相机流、大小窗口的意思是同一时间在“SIYI FPV”应用通过大小窗口查看两个相机来源的画面。推荐设置步骤如下：

1. 在主码流工作模式下选择主镜头，副码流工作模式将自动选择热成像相机。



2. 在地址设置 Video1 栏选择“思翼相机 1 主码流”。
3. 在地址设置 Video2 栏选择“思翼相机 1 副码流”。





大窗口：单画面 - 定焦相机

小窗口：单画面 - 热成像相机



注

大小窗口可以相互切换。

4.4 通过网口直连 Windows 设备显示视频

思翼光电吊舱（云台相机）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。

- 思翼光电吊舱（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”并输入思翼光电吊舱（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 通过网口输出视频到第三方链路

思翼光电吊舱（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快拆板的网口。
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。



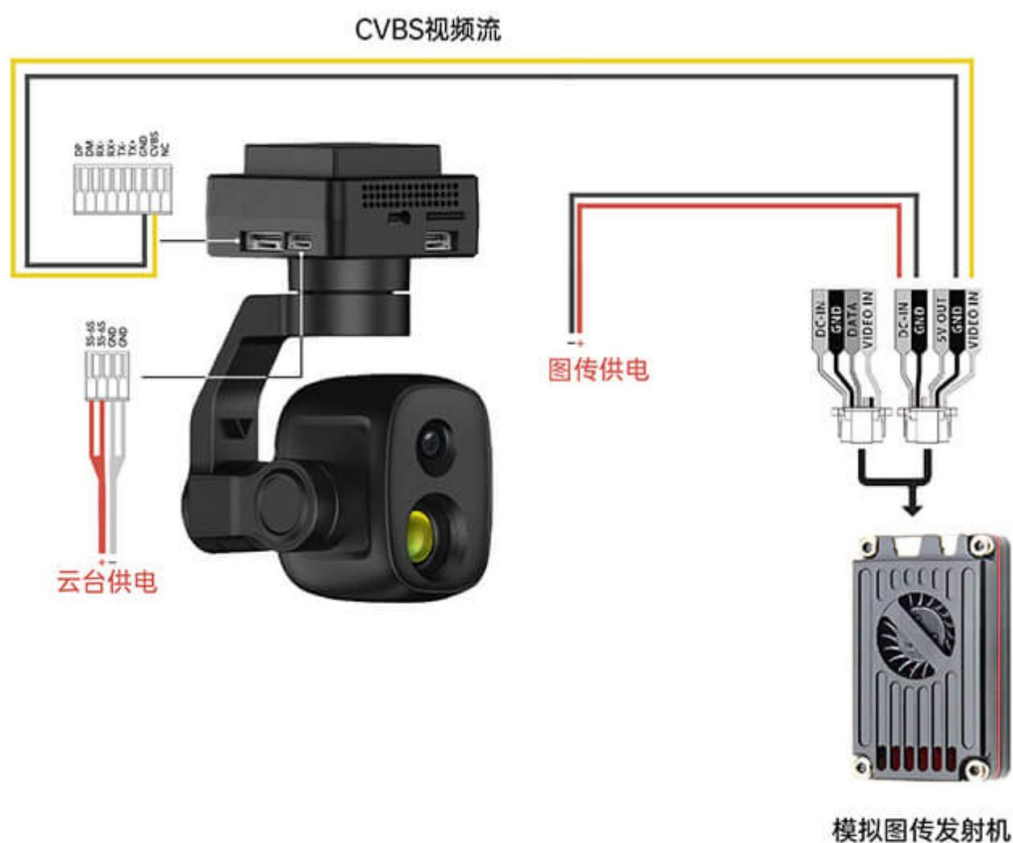
注

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 输出 CVBS 视频到模拟图传发射机

ZT6 支持通过网口直接输出 CVBS 视频到模拟图传发射机。

使用前，用户应该自行准备好图传连接线、云台供电线以连接 ZT6 和自己的图传设备并为云台相机供电。



使用步骤

1. 请参考上图连接 ZT6 和自己的图传设备并为云台供电。
2. 连接 ZT6 与 PC 并运行思翼调参助手，在云台设置菜单下将视频输出模式改为“CVBS”。
3. 为图传设备天空端供电，让天空端与地面端处于通讯状态。
4. 打开图传显示屏，若正常显示图像，说明连接成功。

4.7 通过 Micro-HDMI 接口输出视频

ZT6 支持通过 Micro-HDMI 接口直接输出视频流到支持 HDMI 输入的显示器或图传设备。

使用步骤

1. 为 ZT6 供电并连接云台与 PC，运行思翼调参助手，在云台设置菜单下将视频输出模式改为“HDMI”。
2. 用 HDMI 连接线连接 ZT6 和 HDMI 显示器或支持 HDMI 输入的图传设备。
3. 若正常显示图像，说明连接成功。

4.8 通过网口输出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

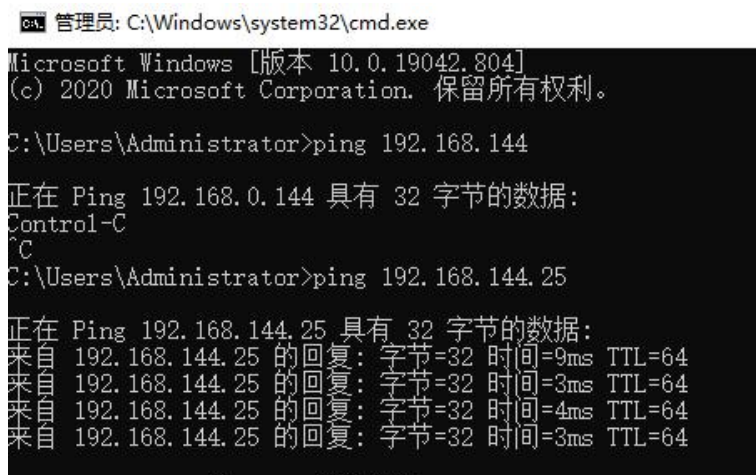


网络通信失败

- 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:\ 管理员: C:\Windows\system32\cmd.exe

Microsoft Windows [版本 10.0.19042.804]
(c) 2020 Microsoft Corporation. 保留所有权利。

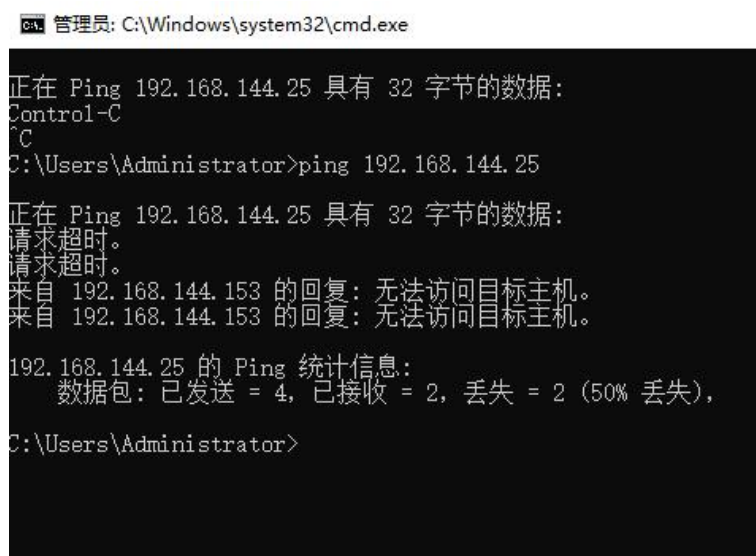
C:\Users\Administrator>ping 192.168.144

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:\ 管理员: 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

思翼链路天空端 IP 地址：192.168.144.11

思翼链路地面端 IP 地址：192.168.144.12

思翼手持地面站安卓系统 IP 地址：192.168.144.20

思翼网口转 HDMI 输出模块默认 IP 地址：192.168.144.50

思翼 AI 跟踪模块默认 IP 地址：192.168.144.60

思翼光电吊舱（云台相机）默认 IP 地址：192.168.144.25

（新）思翼吊舱/云台相机默认 RTSP 地址：

- 思翼 AI 相机：rtsp://192.168.144.60/video0
- 主码流：rtsp://192.168.144.25:8554/video1
- 副码流：rtsp://192.168.144.25:8554/video2

（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

思翼三防摄像头 A 款 IP 地址：192.168.144.25

思翼三防摄像头 B 款 IP 地址：192.168.144.26

思翼天空端 HDMI 输入模块 IP 地址：192.168.144.25

思翼三防摄像头 A 款 RTSP 地址:

rtsp://192.168.144.25:8554/main.264

思翼三防摄像头 B 款 RTSP 地址:

rtsp://192.168.144.26:8554/main.264

思翼天空端 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、SIYI QGroundControl

网络诊断应用: Ping Tools



注

ZT30 及之后发布的相机类产品将使用新地址, 包括 ZT30、ZT6 等。

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 热成像

ZT6 迷你双光吊舱支持丰富的热成像功能。

5.1 调色盘

热成像相机支持通过调色盘为高低温区域分配不同的颜色方案以便在不同场景下更直观得获取热量数据。



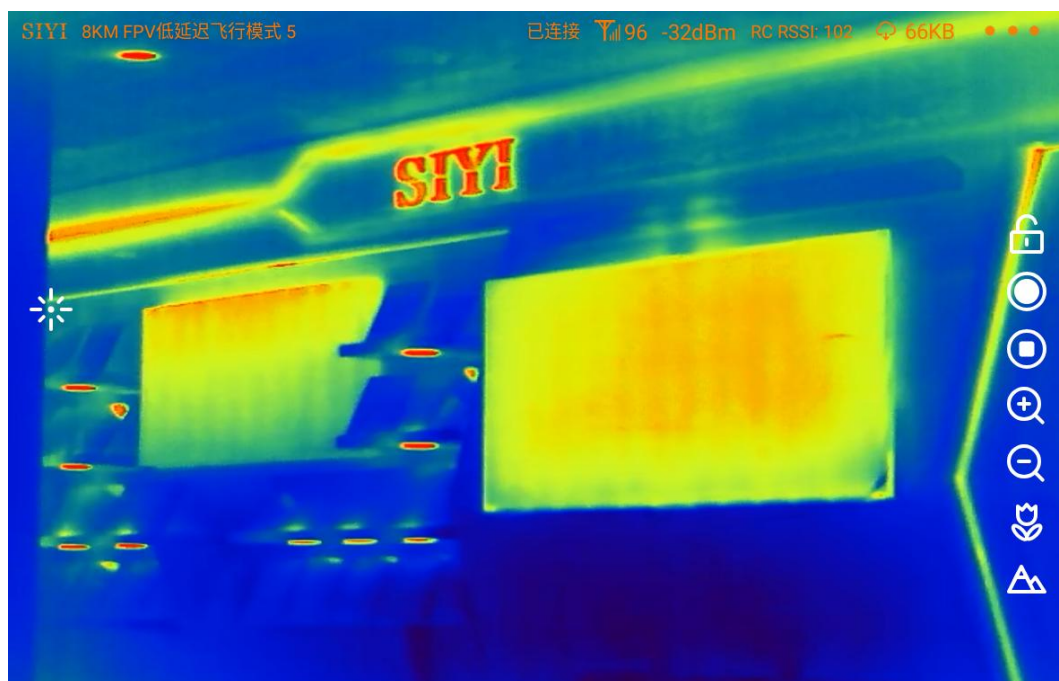
白热



辉金



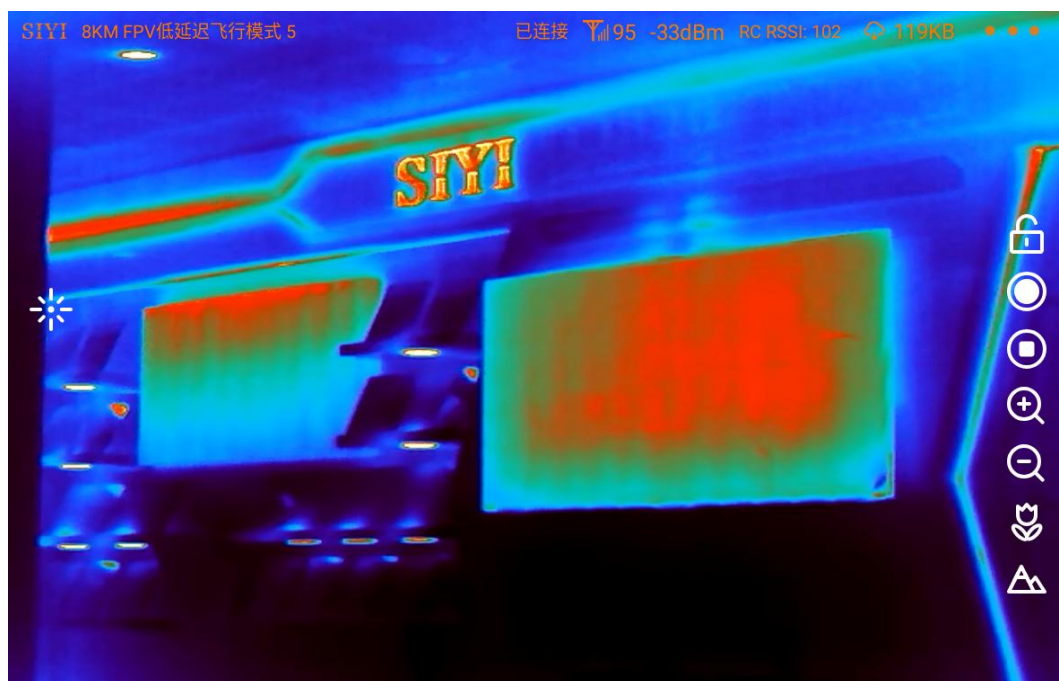
铁红



彩虹



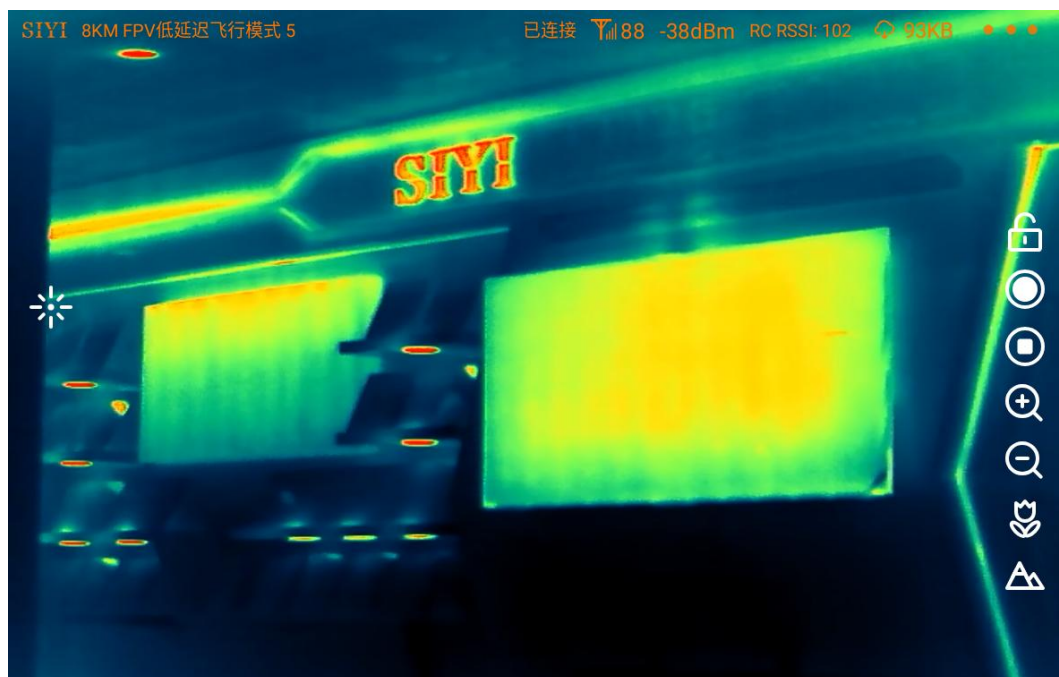
微光



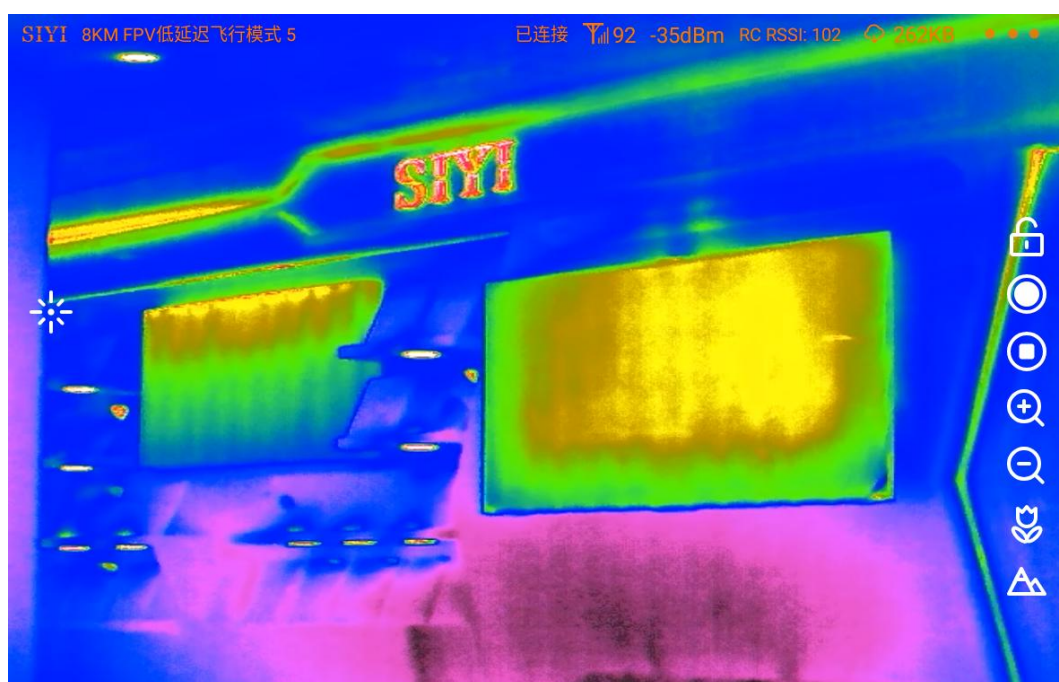
极光



红热



丛林



医疗



黑热



金红

5.2 测温

热成像相机支持全局测温、定点测温、区域测温。

5.2.1 全局测温

整个画面开启测温功能，自动标记温度最高点以及最低点，并读取对应的温度数据。



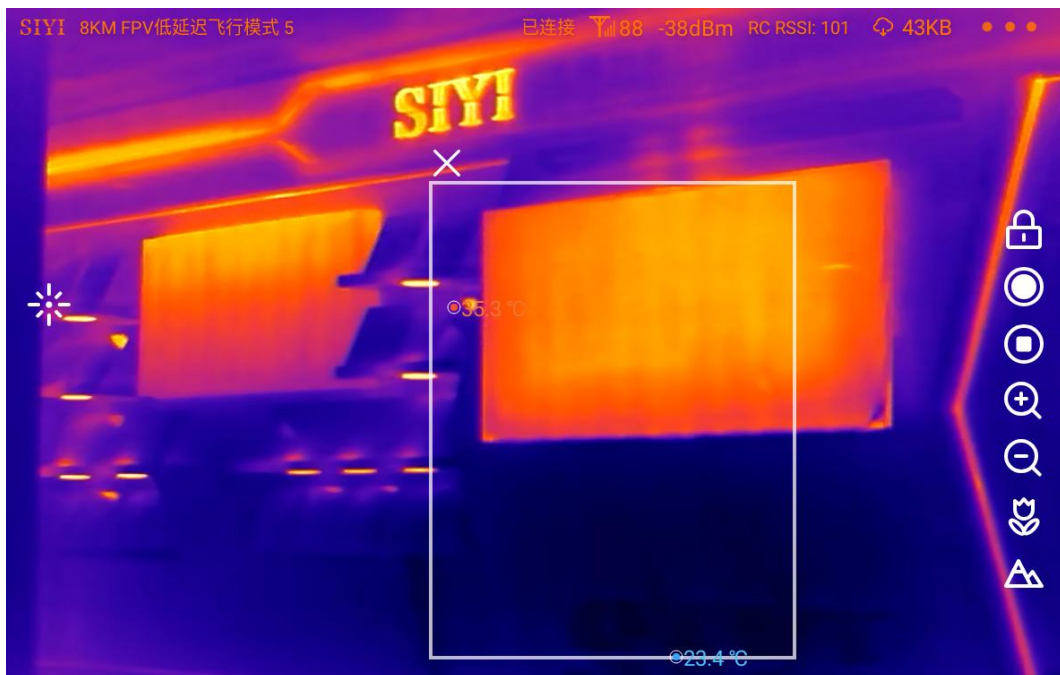
5.2.2 定点测温

通过主动指定画面中的任意一点并读取当前的温度数据，在 SIYI FPV 应用中可以通过触屏操作。



5.2.3 区域测温

框选画面上的任意一个区域，在区域内自动标记温度最高点以及最低点，并读取对应的温度数据。





注

使用区域测温时应锁定触屏控制以避免与云台控制功能冲突。

5.2.4 热成像增益

热成像相机支持切换高增益、低增益以满足不同测温范围的需求。

- 高增益测温范围：-20 ~ +150℃（±2℃）
- 低增益测温范围：0 ~ +550℃（±5℃）

5.2.5 热成像原始数据

热成像相机支持拍照保存并输出原始数据（即一整帧 640x512 分辨率的温度数据）。

- 仅成像：仅输出热成像视频流。
- 含原始数据：拍照即保存热成像原始数据。

5.2.6 热成像环境修正

热成像相机测温结果受环境反射温度，大气温度，目标温度，目标发射率，大气透过率，目标距离等因素影响。因此想要获得准确的测温结果，需要对热成像相机进行环境变量修正。



1. 反射温度：周围物体发出的红外线，会被目标物体反射。
2. 大气透过率：大气会吸收目标物体的红外辐射，同时自身也会产生辐射。
3. 目标发射率：实际物体与理想黑体辐射红外的能力的比值。
4. 目标距离：由于一些复杂的光学、结构问题，同样的目标物在不同的距离下，测得的温度也不相同。
5. 目标温度：由于大气衰减的因素，同样的目标物在不同的自身温度下，测得的温度也不相同。



注

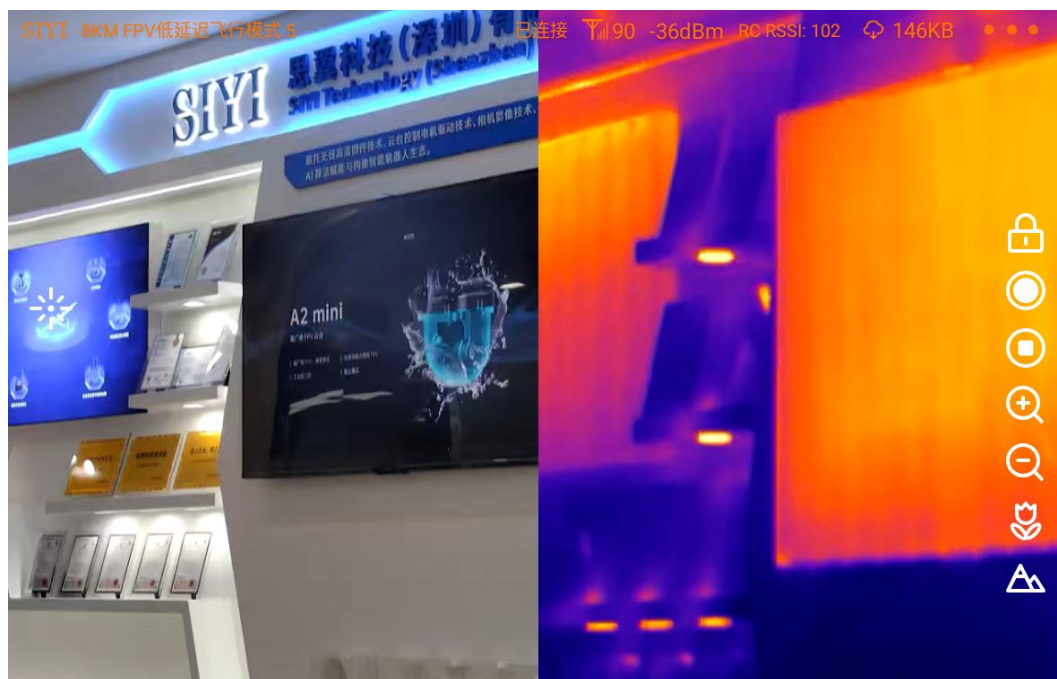
请通过思翼调参助手设置热成像环境修正具体参数。

5.3 热成像联动变倍

在拼接画面下，变焦相机与热成像相机同时开启变倍并在 1 倍至 2 倍时同步变倍。



无变倍



6 “SIYI FPV” 安卓应用

“SIYI FPV Android”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

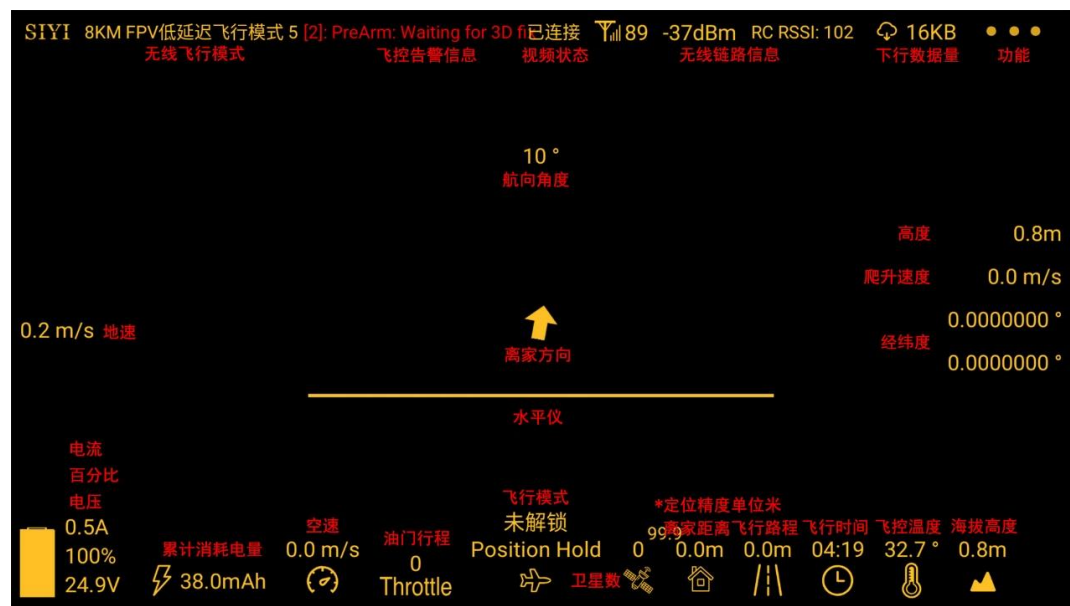
本说明书基于“SIYI FPV”应用 v2.5.15.691 版本编写。

“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

- ZT6 迷你双光吊舱
- 思翼 AI 跟踪模块
- ZT30 四光吊舱
- ZR30 4K 180 倍混合变焦吊舱
- A2 mini 超广角 FPV 云台
- MK32 工业级手持地面站
- A8 mini 4K 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 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



6.1 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 AI 相机、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）。

6.2 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。

6.3 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 卡存储的照片和视频、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（**目前仅 ZT30 支持**）。

全局测温：开启/关闭热成像相机的全局测温功能。

热成像联动变倍：开启后热成像相机将随变焦相机一起同步变倍。

热成像环境修正：对热成像相机进行环境变量矫正。

热成像调色盘：切换热成像画面的调色类型。

热成像增益：切换热成像高低增益。

热成像数据：切换热成像相机画面是否包括原始数据。

主码流/副码流：分别设置主副码流的相机来源与参数。

相机工作模式：设置当前码流的相机画面类型和画面来源，支持单画面或拼接画面，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，支持高清（720p）和超高清（1080p）拉流分辨率。

录像分辨率：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，支持高清（720p）、超高清（1080p）、2K、4K 分辨率。

视频输出接口：切换相机视频输出接口。

- HDMI：通过云台相机 Micro-HDMI 接口输出视频（仅 ZT6、A8 mini 支持）。
- CVBS：通过云台相机网口的 CVBS 引脚以模拟信号输出视频（仅 ZT6、A8 mini 支持）。
- 关闭：仅通过与云台相机网口输出视频。

云台工作模式：切换云台工作模式。

- 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。
- AI 跟踪模式：云台相机接入 AI 跟踪模块且功能激活时，工作模式将只保留 AI 跟踪模式。

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（仅光学变焦相机支

持）。

6.4 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。



6.5 SIYI FPV 应用更新记录

发布日期	2024-04-23
版本	2.5.15.710
更新内容	1. 新增：支持 AI 跟踪模块二代相关功能（识别车牌、识别绝缘子、任意物体识别） 2. 优化：AI 控制功能 UI 布局 3. 新增：支持一款新的 4K 摄像头 4. 修复：开启 AI 跟踪状态下重启应用，AI 跟踪状态图标显示不正确 5. 新增：热成像快门 6. 新增：热成像画面下 AI 识别跟踪功能

发布日期	2024-01-26
版本	2.5.15.695
更新内容	1. 新增：支持 AI 跟飞功能

发布日期	2023-12-18
版本	2.5.15.691
更新内容	1. 解决：从热成像画面切到非热成像画面仍然会显示测温点 2. 新增（A8 mini）：录像支持添加水印 3. 新增：双路视频同时支持开启、关闭录像功能 4. 新增（思翼 AI 跟踪模块）：跟飞功能开关 5. 新增（热成像相机）：热成像相机增益切换开关 6. 新增（热成像相机）：热成像环境修正开关 7. 新增（热成像相机）：热成像原始数据切换开关 8. 解决：接入两个不同的相机时，相机控制界面显示错误

发布日期	2023-10-20
版本	2.5.15.679
更新内容	1. 新增：AI 识别跟踪功能控制界面与功能显示 2. 新增（ZT30）：变焦相机与热成像相机同步卡录功能界面 3. 新增：IP 地址栏支持设置思翼 AI 跟踪模块 4. 优化：思翼相机协议下链路状态断开后偶尔无法恢复

发布日期	2023-08-24
版本	2.5.15.660

更新内容	1. 新增（ZT30）：激光标定功能、显示激光测距仪目标位置经纬度 2. 新增：TF 卡格式化功能 3. 新增（ZT30）：热成像画面调色盘 4. 新增：文件管理功能，支持预览照片 5. 优化：TF 未插入状态下通过拍照、录像图标提示
------	---

发布日期	2023-07-31
版本	2.5.14.644
更新内容	1. 新增：融合飞控姿态数据生效状态提示 2. 新增：支持谷歌地图 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 4. 新增：TF 卡未插入状态提示

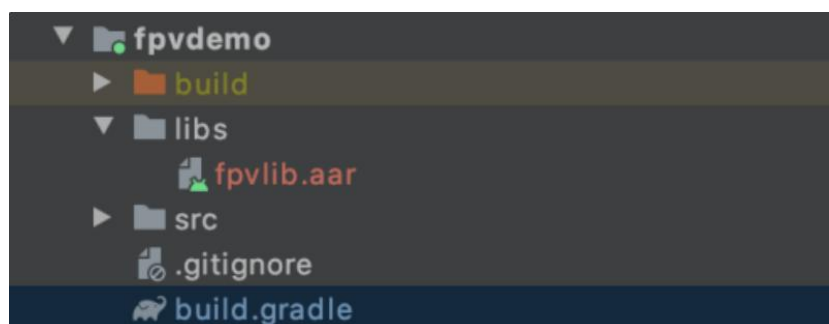
6.6 SIYI FPV SDK 接入指南

面向专业的安卓应用开发者，思翼科技提供 SIYI FPV 应用 SDK 以便开发者集成 SIYI FPV 应用的特色功能到自己的地面站软件。

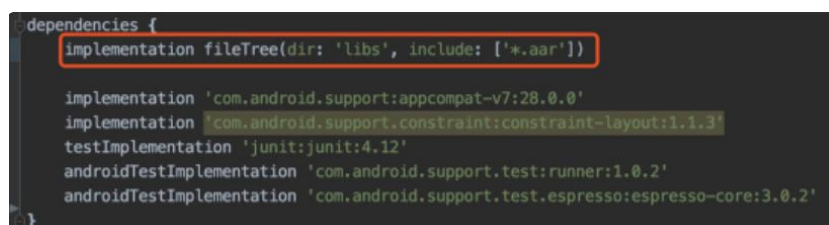
6.6.1 接入方法

a) 添加 fpvlib 到自己的工程

将“fpvlib.aar”文件拷贝到自己“module”中的“libs”文件夹，如示例：



修改“build.gradle”文件。



b) 配置 Android Manifest 文件

在自己“module”里的“AndroidManifest”中增加 USB 读取权限以及配置“intent-filter”。

```

package="com.siyi.fpvdemo">
<uses-feature android:name="android.hardware.usb.host"/>

<application
    android:allowBackup="true"
    android:icon="@mipmap/ic_launcher"
    android:label="fpvdemo"
    android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher_round"
    android:supportRtl="true"
    android:theme="@style/AppTheme">
    <activity android:name=".MainActivity"
        android:launchMode="singleTask"
        android:screenOrientation="landscape">
        <intent-filter>
            <action android:name="android.intent.action.MAIN" />

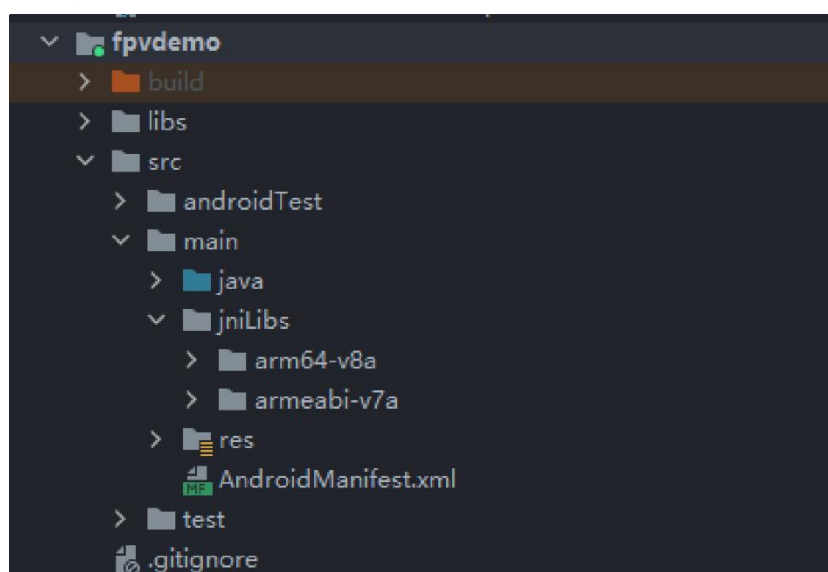
            <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
        </intent-filter>
        <intent-filter>
            <action android:name="android.hardware.usb.action.USB_DEVICE_ATTACHED" />
        </intent-filter>
        <meta-data android:name="android.hardware.usb.action.USB_DEVICE_ATTACHED"
            android:resource="@xml/usb_device_filter" />
        <intent-filter>
            <action android:name="android.hardware.usb.action.USB_ACCESSORY_ATTACHED" />
        </intent-filter>
        <meta-data android:name="android.hardware.usb.action.USB_ACCESSORY_ATTACHED"
            android:resource="@xml/usb_accessory_filter" />
    </activity>

```

c) 将 FPV 显示功能加入代码

添加 JNI 库

如下图所示，在“main”目录下增加 JNI 库文件，so 库文件可从 demo 拷贝到自己的工程目录。



代码中显示 FPV 视频

代码中主要注意以下几点：

- 首先通过“ConnectionManager”的静态方法“getInstances()”得到“ConnectionManager”对象，然后在生命周期方法“onCreate()”和“onNewIntent()”中调用“ConnectionManager.checkConnectWithIntent()”方法。
- 图传视频需要通过“SurfaceView”显示，因此需创建“SurfaceView”对象，并且需要“SurfaceHolder”回调方法“surfaceCreated()”和

“surfaceDestroy()” 中调用
“ConnctionManager.notifySurfaceCreate()” 和
“notifySurfaceDestroy()” 方法。

```
mSurfaceView.getHolder().addCallback(new SurfaceHolder.Callback() {
    @Override
    public void surfaceCreated(SurfaceHolder holder) {
        Logcat.d(TAG, "onSurfaceCreated...");
        mConnectionManager.notifySurfaceCreate(holder.getSurface());
    }
    @Override
    public void surfaceChanged(SurfaceHolder holder, int format, int
width
, int height) {
    }
    @Override
    public void surfaceDestroyed(SurfaceHolder holder) {
        mConnectionManager.notifySurfaceDestroy(holder.getSurface());
    }
});
```

● 双路视频显示：

双路视频显示只支持网络连接方式，不支持 AOA 和 USB 连接方式。需要双路显示，需要先配置网络地址，然后创建两个“SurfaceView”来显示画面。第二路显示可通过连接状态回调根据连接类型来判断是否增加第二路显示，具体实现可以参考 demo。

● 当在退出应用时记得调用“ConnectionManager.release()”方法。
具体内容请参考 demo 的代码。

6.6.2 接口说明

ConnectionManager

名称	说明
getInstance(Context context)	ConnectionManager 的单例方法
setWirelessUrl(String url1, String url2)	设置视频流地址
checkConnectWithIntent(Intent intent)	初始化连接
notifySurfaceCreate(Surface surface)	通知第一路 Surface 已创建，该 Surface 用于显示视频

notifySurfaceDestroy(Surface surface)	通知第一路 Surface 已销毁
notifySecondSurfaceCreate(Surface surface)	通知第二路 Surface 已创建，该 Surface 用于显示视频
notifySecondSurfaceDestroy(Surface surface)	通知第二路 Surface 已销毁
setConnectionListener(ConnectionListener listener)	设置连接状态回调
setFrameListeners(FrameListener frameListener, FrameListener secondFrameListener)	设置视频流回调
getSDKVersion()	获取 SDK 版本
release()	释放 SDK

SettingsConfig

名称	说明
SettingsConfig.getInstance().initConfig(context)	初始化配置，此方法必须调用
setLogEnable(boolean)	设置 SDK 中 log 是否打印，建议“release”版本关闭打印
setDecodeType(Context context, @IDecodeListener.DecodeType int decodeType)	设置解码类型，默认为硬解码
setSupportWirelessConnection(Context context, boolean supportWireless)	设置是否支持网络连接方式
setRectify(Context context, boolean rectify)	设置是否启用视频畸变矫正功能，默认不开启。目前只支持 A2 mini 相机，且视频流地址为“RtspConstants.DEFAULT_TCP_VIDEO_URL”“SUB_TCP_VIDEO_URL”才有效。 注意：如果开启了矫正的情况下，当从思翼相机地址“(RtspConstants.DEFAULT_TCP_VIDEO_URL / SUB_TCP_VIDEO_URL)”切换到 RTSP 流地址，需要传入新的“surface”对象，一种做法是将“SurfaceView”移除，然后通过“addView”添加新的“SurfaceView”，然后在“SurfaceHolder.Callback”中重

	新传入 surface 对象。
getCameraManager()	获取相机控制对象 SYSDKCameraManager

SYSDKCameraManager

名称	说明
<pre> /** * 设置相机分辨率 * @param streamType 码流类型： * [CameraInfo.STREAM_MAIN] 主像流； * [CameraInfo.STREAM_SUB] 副像流； * @param resolution 分辨率类型： * [CAMERA_RESOLUTION_SD] 480p ； * [CAMERA_RESOLUTION_HD] 720p ； * [CAMERA_RESOLUTION_FHD] 1080p； * [CAMERA_RESOLUTION_2K] 2K ； * [CAMERA_RESOLUTION_4K] 4K； */ fun setResolution(cameraIndex: Int, @CameraInfo.StreamType streamType: Int, @CameraResolution resolution: Int) </pre>	设置相机分辨率

6.7 SIYI FPV SDK 更新记录

版本	2.5.15
更新内容	1. 修改 RTSP 拉流存在花屏的问题； 2. 增加相机控制接口； 3. 修改部分已知问题。 备注： 需要更新 so 和 aar 文件，aar 文件和 so 文件可从“aar_so”文件夹中更新。

版本	2.5.14
更新内容	1. 修改部分 JNI 库导致异常的问题（需要更新 so 库）； 2. 修改部分已知问题。 备注： aar 文件和 so 文件可从 aar_so 文件夹中更新。

版本	2.5.13
更新内容	1. 修改部分三防相机 RTSP 拉流花屏的问题 2. 增加支持 ZT30 相机拉流功能。 备注： aar 文件和 so 文件可从 aar_so 文件夹中更新。

7 SIYI FPV Windows 软件

“SIYI FPV Windows”是思翼科技自主开发，用来支持多款思翼链路产品、光电吊舱（云台相机）和飞行控制器的丰富功能以及参数配置、设备状态实时查询的基于 Windows 系统平台的应用软件。



注

本说明书基于“SIYI FPV Windows”应用 0.0.6 版本编写。

“SIYI FPV Windows”应用可从思翼官网下载页面获得：

<https://siyi.biz/index.php?id=downloads&asd=555>

“SIYI FPV”应用支持的思翼产品

- ZT6 迷你双光吊舱
- ZT30 四光吊舱
- ZR30 4K 180 倍混合变焦吊舱
- MK32 工业级手持地面站
- A8 mini 4K 迷你变焦云台相机
- ZR10 2K 30 倍混合变焦吊舱
- HM30 全高清无线数字图传
- MK15 迷你高清手持地面站

SIYI FPV Windows 软件功能定义



7.1 界面功能与定义

7.1.1 顶部状态栏

顶部状态栏用于实时显示系统的工作状态。



关于顶部状态栏

飞控告警信息：飞控当前的告警信息

当前飞行模式：飞控当前激活的飞行模式

当前电压：飞行器动力电池工作电压

电量百分比：飞行器动力电池当前电量百分比

连接状态：视频流连接状态

链路信号强度：链路的信号质量（单位：dBm）

应用设置：一些基本的软件设置

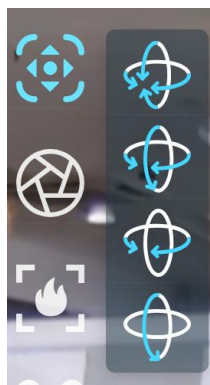
7.1.2 左侧工具栏

左侧功能栏用于控制光电吊舱（云台相机）基本功能。



云台转向

提供一些默认指令方便快速调整云台姿态。



关于云台转向

云台回中：云台相机在航向轴和俯仰轴均回归中点

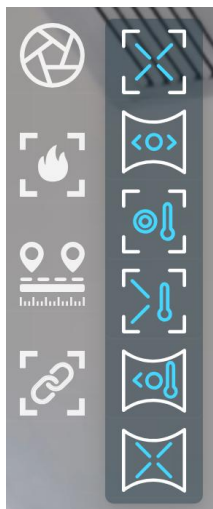
航向回中 + 俯仰朝下：云台相机在航向轴回归中点，在俯仰轴垂直朝下

航向回中：云台相机在航向轴回归中点

俯仰朝下：云台相机在俯仰轴垂直朝下

画面类型

切换多光吊舱的画面类型。



关于画面类型

单画面（变焦相机）：主窗口仅显示变焦相机画面

单画面（广角相机）：主窗口仅显示广角相机画面

单画面（热成像相机）：主窗口仅显示热成像相机画面

拼接画面（变焦相机和热成像相机）：主窗口左侧显示变焦相机画面，右侧显示热成像相机画面

拼接画面（广角相机和热成像相机）：主窗口左侧显示广角相机画面，右侧显示热成像相机画面

拼接画面（变焦相机和广角相机）：主窗口左侧显示变焦相机画面，右侧显示广角相机画面

热成像调色盘

支持切换多光吊舱的热成像画面类型。



激光测距

开启、关闭多光吊舱的激光测距功能。

联动变倍

多光吊舱在拼接画面下，变焦相机与热成像相机开启、关闭在 1 倍至 2 倍时同步变倍。

7.1.3 右侧功能栏

右侧功能栏用于控制相机的基本功能。



功能

光学相机的基本参数设置。



关于光学相机基本参数

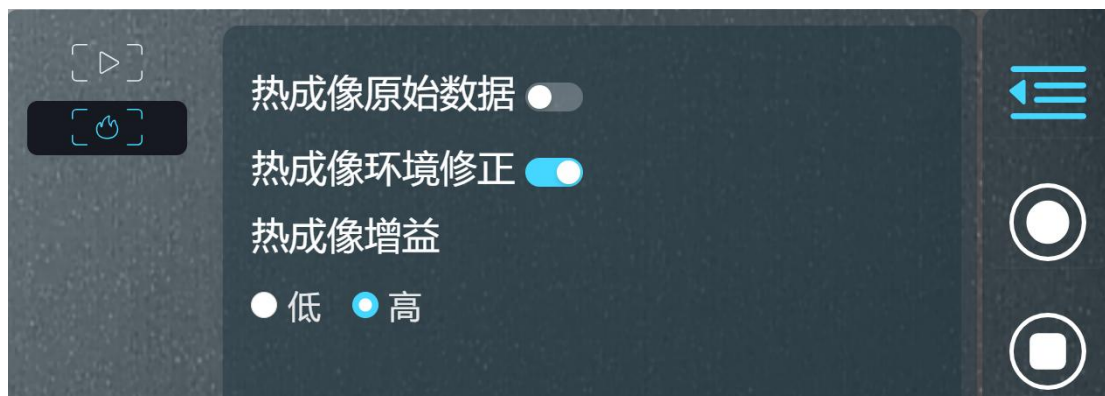
开机自动录像：开启/关闭开机自动 TF 卡视频录制

录制副码流：副码流开启关闭视频录制

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，支持高清（720p）和超高清（1080p）拉流分辨率。

录像分辨率：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，支持高清（720p）、超高清（1080p）、2K、4K 分辨率。

热成像相机的基本参数设置。



关于热成像相机基本参数

热成像原始数据：切换热成像相机画面是否包括原始数据。

热成像环境修正：对热成像相机进行环境变量矫正。

热成像增益：切换热成像高低增益。

7.1.4 飞控 Mavlink 状态信息

实时显示飞控回传的 Mavlink 飞行状态信息。



关于飞控 Mavlink 状态信息

飞行姿态：飞行器的飞行方向、偏航角度

返航点距离：飞行器当前位置在地面的投影与返航点的直线距离

空速：飞行器相对于周围空气的速度（单位：米每秒或千米每小时）

地速：飞行器飞行中相对于地面的速度（单位：米每秒或千米每小时）

飞行时间：飞行器累计的飞行时间

飞行距离：飞行器相对地面飞行的累计距离

油门：当前油门杆量（0 ~ 100）

风速：飞行器周围的空气流动速度（单位：米每秒或千米每小时）

风向：飞行器周围的空气来向

家的方向：返航点的当前方向

IMU 温度：飞控 IMU 温度

相对高度（真高）：飞行器当前相对返航点的飞行高度

飞行速度：飞行器当前的绝对飞行速度

海拔高度：飞行器当前的绝对海拔高度

经纬度：飞行器当前位置的经纬度

GNSS 收星数：全球定位导航系统当前捕获的卫星数量

GNSS 定位精度：全球定位导航系统当前的定位精度



注

地速取决于飞行器的空速、飞行器周围风速和风向。如果飞行器顺风飞行，地速将比空速大；如果飞行器逆风飞行，地速将比空速小。地速通常由飞行器导航系统或飞行控制器提供。

7.1.5 地图

主窗口左下角用于显示当前启用的地图类型。地图窗口可以调整大小或隐藏。



7.1.6 小窗口

主窗口右下角为小窗口，默认显示来自副码流的画面。小窗口可以调整大小或隐藏。小窗口画面也可以和主窗口画面切换显示。



7.2 系统设置

7.2.1 相机设置

查看当前连接的相机型号、相机网络地址、相机固件版本。



关于相机设置

相机地址：为主码流或副码流选择相机型号、相机网络地址或手动输入 RTSP 地址、或关闭图像显示等等。

相机固件版本：显示当前的相机固件版本。

7.2.2 云台设置

设置云台运动模式、查看云台固件版本和变焦固件版本。



关于云台设置

云台运动模式：切换云台运动模式。

- 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。

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（**仅光学变焦相机支持**）。

7.2.3 链路信息

直观显示思翼图传链路状态信息。

 遥控-天空端

信道：	108	信号质量：	97
信号强度：	-31	延时：	10ms
下行数据：	375.873KB	下行带宽：	14.4Mbps
上行数据：	25.341KB	上行带宽：	6.5Mbps

关于链路信息

信道：链路当前工作频率下的工作信道

信号质量：链路当前的信号传输质量百分比（0 ~ 100）

信号强度：链路当前的信号强度（单位：dBm）

延时：链路当前的信号传输延时（单位：毫秒）

下行数据：链路每秒从天空端下载的数据量（千字节）

下行带宽：链路下行带宽（兆字节每秒）

上行数据：链路每秒上传到天空端的数据量（千字节）

上行带宽：链路上行带宽（兆字节每秒）

7.2.4 其他

切换地图类型、查看应用版本号和思翼科技常用联系方式。



7.3 SIYI FPV Windows 应用更新记录

发布日期	2024-04-25
SIYI FPV Windows 版本	0.0.11
更新内容	1. 新增：支持浏览并下载相机 SD 卡文件 2. 新增：支持格式化 SD 卡 3. 新增：激光测距、联动变倍功能提示词 4. 优化：更新部分图标 5. 新增：云台转向、相机切换功能提示词 6. 新增：电调调参 7. 修复：A8 mini 有概率不出图 8. 修复：A8 mini 弹窗报错

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”v1.3.9 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/index.php?id=downloads&asd=555>

8.1 云台、变焦固件升级

思翼光电吊舱（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（v1.3.9 或更新版本）
- 云台固件
- 变焦固件



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）

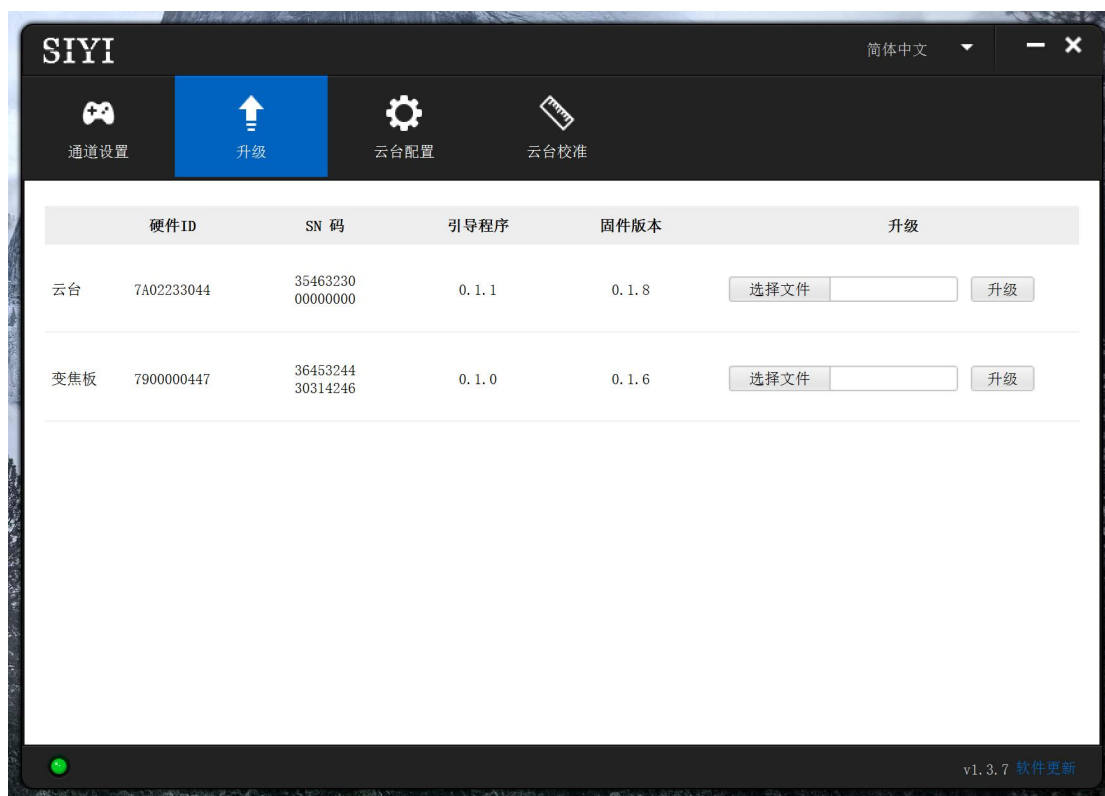


注

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和变焦固件版本。



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

思翼光电吊舱（云台相机）升级固件前需要先为设备供电。

重复此步骤以升级变焦固件。

8.2 相机固件升级

思翼光电吊舱（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_ZT6_UpgradeSD.bin	2023/12/4 18:46	BIN 文件	28,537 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。

8.3 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。



8.3.1 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倍和数码变倍
- 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（锁定模式、跟随模式、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。

 档位控制器?×

高位

拼接模式（主码流:变焦&广角 副码流:热成像）▼

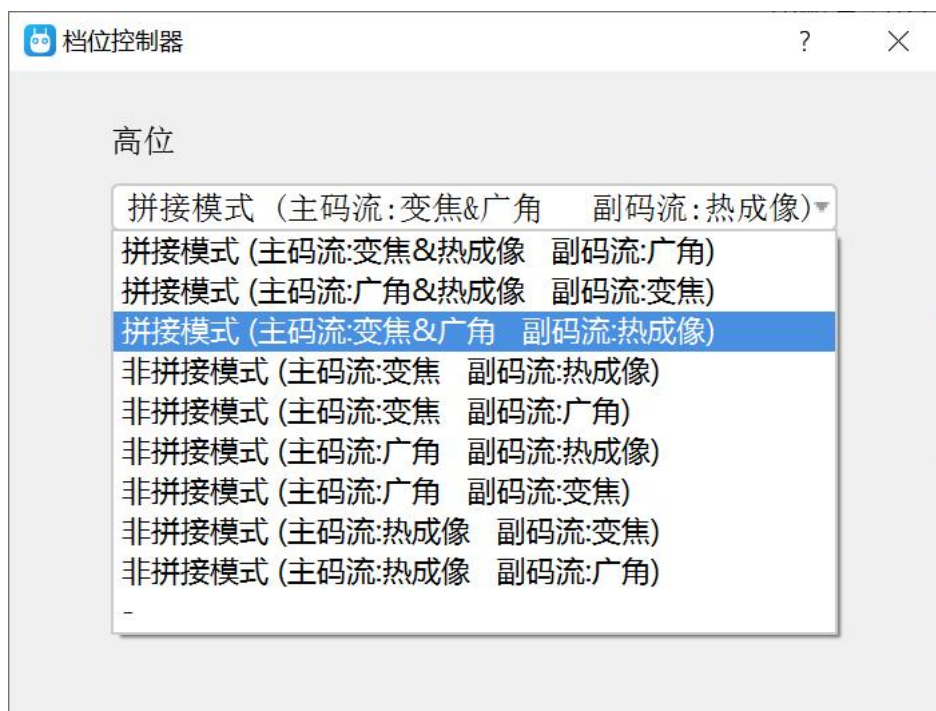
中位

拼接模式（主码流:广角&热成像 副码流:变焦）▼

低位

拼接模式（主码流:变焦&热成像 副码流:广角）▼

保存



8.3.2 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。

关于相机配置

- 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（锁定模式、跟随模式、FPV 模式）
- 视频输出模式：切换相机视频输出接口（HDMI、CVBS、关闭）
- 主码流：定义主码流的相机画面来源、视频分辨率、编码格式
- 副码流：定义副码流的相机画面来源、视频分辨率、编码格式
- 卡录视频流：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）
- 热成像联动变倍：开启、关闭热成像相机与变焦相机在拼接画面下的联动变倍功能。

- 热成像调色板：为热成像画面分配不同的颜色方案。
- 热成像增益模式：切换热成像高低增益。
- 热成像环境修正：对热成像相机进行环境变量修正。



- 开机自动录制

注

卡录视频流的相机画面来源与主码流一致。

8.4 云台校准

“云台校准”菜单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。

8.4.1 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

[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)

0.01	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。

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。

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”。

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)

0.00	-0.00	-1.00	1.00
X	Y	Z	模

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”。

SIYI

云台控制已关闭，请将云台相机放在平面上进行校准，触碰或摇晃会造成校准结果错误，校准过程中不要触碰或摇晃。

7. “IMU 校准”菜单开始显示“正在校准中”。

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)

0.01	0.39	-0.92	1.00
X	Y	Z	模

8. 稍等片刻，“IMU 校准”就会完成。

8.4.2 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。

8.4.3 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: ?

8.5 主要固件更新记录

发布日期	2024-05-20
相机固件版本	0.1.5
云台固件版本	0.2.1
SIYI FPV 安卓版本	2.5.15.710
SIYI FPV Windows 版本	0.0.11
调参软件版本	1.4.3
更新内容	1. 解决: EXIF 格式储存的 GPS 经纬度信息不准确 2. 解决: 切换相机工作模式时视频流断连

发布日期	2024-03-06
相机固件版本	0.1.3
云台固件版本	0.1.9
SIYI FPV 安卓版本	2.5.15.696
SIYI FPV Windows 版本	0.0.6
调参软件版本	1.4.0
更新内容	1. 新增: AI 跟飞功能 (仅限 SIYI AI 跟踪模块和多旋翼无人机) 2. 新增: 支持 SIYI FPV (Windows) 版本 3. 新增: 适配 Mavlink 协议控制并支持融合 PX4 飞控姿态数据

	4. 新增：机头模式、倒立模式支持融合飞控数据 5. 新增：思翼云台 SDK 支持格式化 SD 卡 6. 新增：支持 DCIM 标准文件系统
--	--

8.6 调参软件更新记录

发布日期	2024-04-16
调参软件版本	1.4.2
更新内容	1. 新增：ZT30、ZR30、ZR10 支持调整云台跟随速度

发布日期	2024-01-06
调参软件版本	1.4.0
更新内容	1. 新增：支持设置 AI 跟飞速度

发布日期	2023-12-18
调参软件版本	1.3.9
更新内容	1. 新增（ZT30、ZT6）：支持激活热成像功能

发布日期	2023-11-02
调参软件版本	1.3.8
更新内容	1. 新增：支持 ZT6 迷你双光吊舱 2. 新增：变焦相机、热成像相机同步卡录开关（仅支持非拼接模式，主副码流分别为变焦相机和热成像相机） 3. 解决：ZT30 设置录像分辨率后无法录制视频 4. 解决：ZT30 无法设置主码流分辨率

发布日期	2023-08-24
调参软件版本	1.3.7
更新内容	1. 新增：支持即将发布的新产品 2. 新增：ZT30 支持切换 H264 编解码 3. 优化：云台校准菜单独立成页 4. 新增：云台配置设置（热成像联动变倍、热成像调色盘）

9 售后与保修

请浏览思翼科技 <https://www.siyi.biz/index.php?id=support> 以了解最新的售后保修信息。