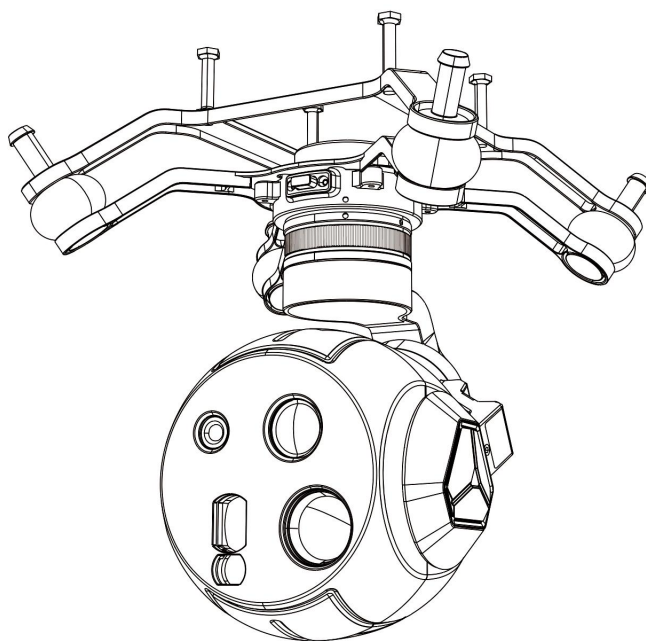


# UniPod MT11

## 迷你四光 AI 吊舱用户手册



感谢您购买锐川机器人的产品。

UniPod MT11 是一款相对于一代吊舱全方位升级的迷你四光 AI 吊舱。支持最高 8K 原始 4800 万像素拍照，集广角相机、变焦相机、热成像相机、激光测距仪为一体，全面提升感知与成像能力，内置 10T 算力 AI 模组，无需搭配 AI 模块即可实现任意物体跟踪识别和 AI 智能超分。整机重量仅约 405g，较一代吊舱减少约 45%，体积减小约 63%。球形结构，适应 140km/h 极限空速。轻松胜任多旋翼无人机和垂起无人机巡检作业、应急安防、地形测绘等不同场景需求。

考虑到作业安全，也为了带给您良好的产品使用体验，请您在装机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，您也可以通过访问锐川机器人官方网站（[www.reebot.com](http://www.reebot.com)）与产品相关的页面，致电锐川机器人官方售后服务中心（400-097-0971）或者发送邮件到 [info@reebot.com](mailto:info@reebot.com) 直接向锐川机器人工程师咨询产品相关知识以及反馈产品问题。

联系锐川机器人：

官网：<https://reebot.com/>

锐川

官网



锐川

微信公众号



锐川

微信视频号



锐川

B 站号



锐川

抖音号



版本	更新时间	更新内容
v1.0	2025.8.8	初版
V1.1	2025.11.11	维护技术参数,新增串口控制参数配置
v1.2	2025.12.31	新增热成像原始温度数据计算公式,维护技术参数

## 目录

标识、图标 .....	7
安全 .....	7
1. 产品简介 .....	11
1.1 主要特性 .....	11
1.2 接口与定义 .....	13
1.3 技术参数 .....	15
1.4 物品清单 .....	19
1.5 状态指示灯语定义 .....	20
2. 使用前 .....	21
2.1 安装与固定 .....	21
2.2 连接与供电 .....	22
2.3 使用建议和注意事项 .....	23
3. 特色功能 .....	24
3.1 双可见光相机系统，双 8K 拍摄能力 .....	24
3.2 新一代对焦算法 .....	24
3.3 高至 10T AI 算力 .....	25
3.3.1 智能 AI 识别与跟踪 .....	25
3.3.2 自定义 AI 模型 .....	26
3.3.3 框选跟踪 .....	26
3.4 EIS 电子防抖 .....	27
3.5 ISP 参数调节 .....	27
3.6 修改 IP 地址 .....	30
3.6.1 在线修改 IP 地址 .....	30
3.6.2 扫描 IP 地址（同一网段内） .....	31
3.6.3 忘记修改后的 IP 怎么办 .....	32
3.7 电子去雾 .....	33
3.8 夜视模式 .....	34
4. 云台控制 .....	35
4.1 在链路设备上使用 UniGCS APP 控制吊舱 .....	35
4.1.1 控制转动和一键转动 .....	35
4.1.2 控制拍照 .....	36
4.1.3 控制录像 .....	37
4.1.4 拍照录像文件名称含义 .....	38
4.1.5 控制变焦 .....	39
4.2 UniGCS APP 配置通道通过转发链路 S. BUS 信号控制吊舱 .....	40
4.2.1 线材连接 .....	40
4.2.2 控制相机 .....	41
4.2.3 控制云台 .....	42
4.3 融合飞控数据 .....	43
4.4 通过 UART 串口配合 ArduPilot 驱动控制云台相机 .....	44
4.4.1 MAVLink 协议控制云台姿态和相机功能 .....	44
4.4.2 SIYI 协议控制云台姿态和相机功能 .....	46

5. 视频输出 .....	49
5.1 UniGCS APP 出图 .....	49
5.2 通过网口直连 Windows 设备出图（以 PotPlayer 为例） .....	50
5.3 EasyPlayer 四路拉流同时出图 .....	51
5.4 设备常用地址 .....	52
5.5 无法出图怎么办 .....	52
6. 激光测距 .....	56
7. 热成像 .....	58
7.1 热成像测温 .....	58
7.1.1 定点测温 .....	58
7.1.2 区域测温 .....	59
7.1.3 全局测温 .....	60
7.2 热成像环境修正 .....	61
7.3 设置伪彩模式 .....	64
7.4 热成像 AI 超分 .....	69
7.5 热成像增益 .....	70
7.6 热成像原始数据 .....	70
8. UniGCS APP .....	71
8.1 UniGCS APP 主界面介绍 .....	71
8.2 功能列表介绍 .....	73
9. MT11 固件升级与加速度校准 .....	78
10. 售后与保修 .....	82
10.1 适用范围 .....	82
10.2 退货服务 .....	82
10.2.1 期限及条件 .....	82
10.2.2 不符合退货条件的情形 .....	82
10.3 换货服务 .....	83
10.3.1 期限及条件 .....	83
10.3.2 不符合换货条件的情形 .....	83
10.4 保修服务 .....	84
10.4.1 保修服务期限及条件 .....	84
10.4.2 保修起始时间 .....	84
10.4.3 保修期限 .....	84
10.4.4 不符合保修条件的情形 .....	84
10.5 售后通用条款 .....	85
10.5.1 维修地点与方式 .....	85
10.5.2 软件相关服务 .....	85
10.5.3 数据隐私与安全 .....	86
10.5.4 售后运费 .....	86
10.5.5 其他费用 .....	86
10.5.6 其他售后须知 .....	87

# 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

UniPod MT11 迷你四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，锐川不承担任何责任。未成年人使用本产品时须有专业人士在场监督指导。锐川的产品为商用场景设计，禁止将锐川产品用于军事目的。未经锐川允许，禁止擅自拆卸或改装本产品。



禁止使用思翼 ZT30、ZR30 减震快拆爪安装 UniPod MT11。



禁止将红外相机镜头对准强能量源，如太阳、熔岩、激光束等。



禁止使用超过设备工作电压范围的电源给设备供电。

! 请在使用完毕后，将设备放置 MT11 的手提防爆箱内，并及时放置干燥剂避免环境湿度过大导致镜头起雾。

! 请确保拓展坞接口及云台接口干燥再对云台进行安装。

! 使用过程中，请勿带电插拔 TF 卡，请勿带电拆装吊舱。

! 请勿将相机放在阳光直射、通风不良、阴暗潮湿的地点，如暖气、加热器等热源附近。

! 请勿频繁启动或关闭设备，关机后请间隔 30S 以上时间再重启设备，否则会影响相机机芯寿命。

! 保存时请轻拿轻放，切勿摔落、碰撞产品，否则可能导致设备无法正常工作。

! 电源或其它供电设备应满足 5A 过流。

! 在受控实验室条件下，可达到 IEC 60529 标准下的 IP54 防护等级, 防护等级非永久标准，防护能力可能因产品磨损而下降。



## ! 温馨提示

UniPod MT11 减震快拆爪实现功能升级, 较旧版减震快拆爪结构变更  
请勿使用旧版减震快拆爪 (如ZR30、ZT30减震快拆爪) 装配UniPod MT11机体  
强行装配存在极大产品损坏风险! 请注意分辨!



**请勿将UniPod MT11 安装在旧版减震快拆爪上!**

**!** ZT30、ZR30 搭配 MT11 快拆爪使用时吊舱的起始方向和 MT11 起始方向不同, 两款吊舱的起始位置和 MT11 的起始位置相差 90°。

## 设备闲置、携带、回收

当您拥有的锐川产品闲置,或要携带锐川产品外出作业时,请特别注意以下事项:

### 危险

锐川产品闲置时应远离儿童容易触碰到的区域。

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

### 注意

请避免将锐川产品放置在潮湿或沙尘环境下。

携带、运输锐川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

UniPod MT11（以下简称“MT11”）是一款专业的迷你四光 AI 吊舱，集成广角相机、变焦相机、热成像相机、激光测距仪多种专业设备，适用多种应用场景。

MT11 迷你四光 AI 吊舱搭载的广角相机具有 84° 的视场角，具有良好的视野，广角相机和变焦相机均支持 8K 拍照以及 4K 录像。变焦相机具有 11 倍光学变焦配合 EIS 电子防抖使用能够看得更远、更清晰、更稳定。

## 1.1 主要特性

### 集成四种传感器 功能强大

UniPod MT11 迷你四光 AI 吊舱采用行业领先的混合传感器解决方案，集成广角相机、变焦相机、热成像相机、激光测距仪高效协同，赋予无人机广阔视野的同时，既可以聚焦视野拍摄更清晰的图像，也可以检测到热源，并测量与目标距离。

### 专业的无人机影像系统

UniPod MT11 迷你四光 AI 吊舱具备广角相机和变焦相机，两款相机均搭载 1/2" CMOS 传感器，有效像素达 4800 万，拍照分辨率最高支持 8K（8000×6000），录像分辨率最高支持 4K（3840×2160）。

**高分红外相机：**红外相机分辨率达 640\*512，可通过 AI 超分来提升红外相机图像质量（照片分辨率支持 2x、4x AI 超分，录像和拉流分辨率支持 2x AI 超分）。红外相机支持 8x 数字变焦，支持红外相机和变焦相机联动变焦，同一场景下显示两个不同的画面，同步进行变焦捕捉更多细节，作业人员可以通过对比画面细节来快速获取有价值信息。

**高精度激光测距仪：**MT11 迷你四光 AI 吊舱搭载高精度激光测距仪，测距精度达±1m，测距范围达 5-1200 米。

## 高精度机械增稳为基础，EIS 视频增稳增强画面稳定性

UniPod MT11 迷你四光 AI 吊舱搭载高精度三轴增稳云台（航向、俯仰、横滚），角度抖动量仅 0.01°，即使在高速移动、颠簸或复杂地形作业时，仍能保证视频画面的平滑性。相机支持 EIS 视频增稳，能够在高倍率下提升相机画面的稳定性。

## AI 加持智能识别跟踪

UniPod MT11 迷你四光 AI 吊舱自带 10T AI 算力，无需搭配外部 AI 模组。10T AI 算力识别更快、更精准，轻松应对多种复杂场景。支持多模型切换，可切换不同模型以支持更多的物体识别，包括可见光、热成像、绝缘子、区域框选等场景。开启 AI 识别后，识别到兴趣物体用白框标定，点击白框进入 AI 智能跟踪，AI 智能跟踪实现对目标实时跟踪与捕获。

## 航向轴无限旋转，快拆爪兼容性强

UniPod MT11 迷你四光 AI 吊舱支持航向轴无限旋转，无论是挂载在多旋翼无人机、垂起固定翼无人机，还是无人车、机器人等载具上，均可通过无限旋转补偿载具自身转向限制，确保镜头始终对准目标，无需频繁调整载具姿态。快拆爪采用快拆结构设计、无需复杂工具即可完成吊舱与载具的安装与拆卸，大幅缩短设备部署时间。快拆爪兼容性更强，不仅适配 MT11 迷你四光 AI 吊舱，还向下兼容思翼 ZT30、ZR30 吊舱。



**注：**ZT30、ZR30 吊舱快拆爪不可搭配 MT11 吊舱使用。

## 多种云台工作模式，适应性更强

✓ **正装模式：**设备挂载在无人机上，给设备通电云台自动进入正装模式（快拆爪在吊舱主体上边）。

✓ **倒立模式：**云台倒立放置时将自动进入倒立模式（快拆爪在吊舱主体下边），方便安装在无人车、无人船、机器人、机器狗等多种载具。

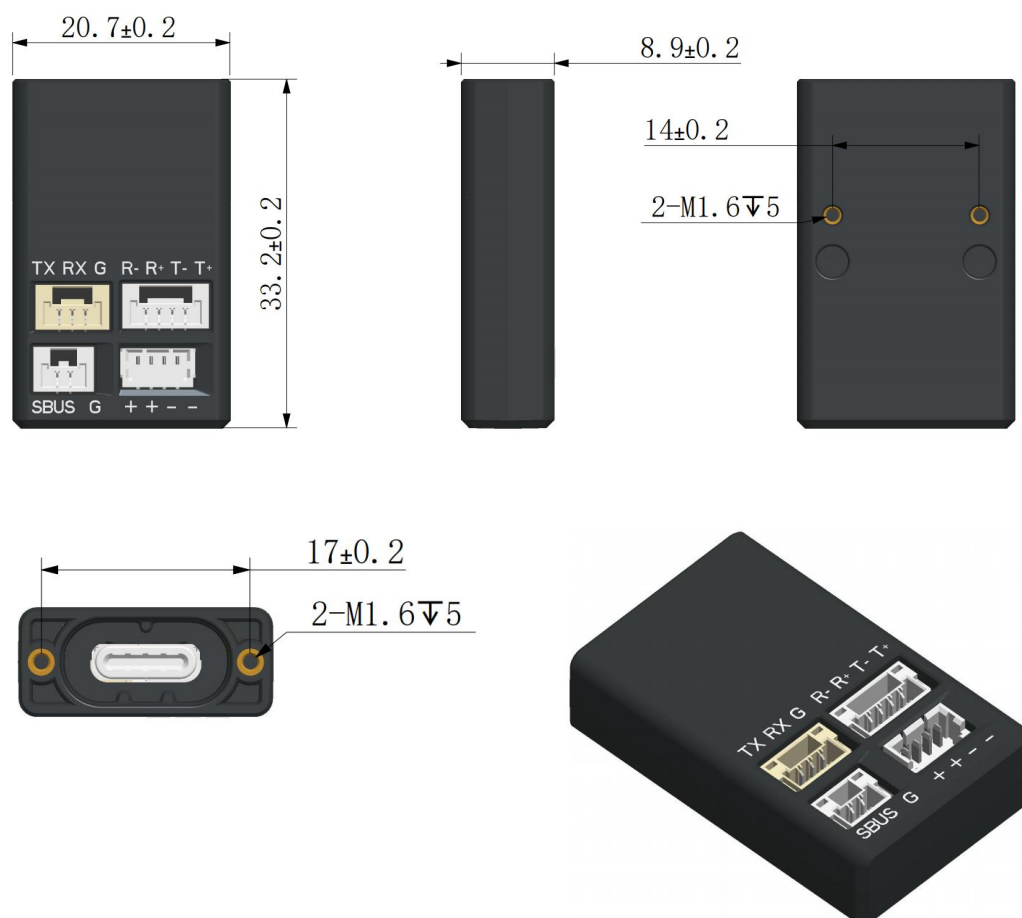
✓ **机头模式：**云台与水平面成 90 度夹角安装时将自动进入机头模式，方便安装在垂起固定翼无人机的机头位置以实现更友好的安装角度与更广阔的视野。

 **注：**机头模式下不支持锁定模式和 AI 跟踪

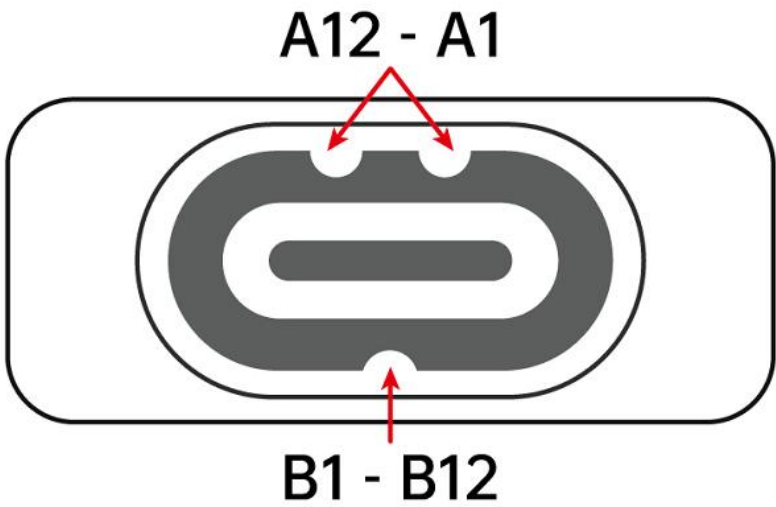
## 1.2 接口与定义

TYPE-C 公座拓展坞接口定义

单位：MM



TYPE-C 母口定义示意图:



编号	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
定义	GND	RX+	RX-	VBUS	TX	/	/	RX	VBUS	TX-	TX+	GND
编号	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
定义	GND	/	/	VBUS	S.BUS	/	/	/	VBUS	/	/	GND

! 供电部分应满足 5A 过流。

## 1.3 技术参数

### 整体性能

尺寸	141.5mm*141.5mm*169mm（含减震快拆爪）
尺寸	90mm*102.5mm*128mm（不含减震快拆爪）
重量	533.5g±5g（含快拆减震爪+拓展坞）
重量	405g±5g（不含快拆减震爪）
系统功耗	平均 11.4W（26V 供电，静止状态）
防护等级	IP54 在受控实验室条件下，可达到 IEC 60529 标准下的 IP54 防护等级,防护等级非永久标准，防护能力可能因产品磨损而下降。
环境温度	-20℃ 至 50℃
存储温度	-20℃ 至 60℃
最大可承受空速	极限 140km/h、巡航 120km/h （实验室测得数据）
控制信号输入方式	S. Bus、UART、以太网口（TCP、UDP）
视频输出接口	以太网口
工作电压范围	10-26V（3-6S） （需要单独供电）
相机 ISP 参数调节	亮度 0~100、饱和度 0~100、对比度 0~100、曝光补偿(EV) ±10、快门速度（SS）、 白平衡（WB）、感光度（ISO）
光学变焦	11x
混合变焦	165x
AI 算力	10T

### 云台参数

高精度三轴增稳	航向、俯仰、横滚
---------	----------

角度抖动量	0.01°
安装方式	快拆减震爪
可控转动范围	俯仰：-90° ~ 20° 航向：360° × N（无限位）
机械范围	横滚：-60° ~ +60° 俯仰：-120° ~ +60°
工作模式	跟随、锁定、FPV

### 广角相机

影像传感器	1/2" CMOS，有效像素 4800 万
镜头	焦距：4.5mm（等效焦距：24mm） 光圈：f/2.8
FOV	DFOV：84°
录像分辨率	3840*2160@30fps，2560*1440@30fps 1920*1080@30fps，1280*720@30fps
视频格式	MP4
录像编码格式	H.265
拍照分辨率	3840*2160 8000*6000
照片格式	JPG
测光模式	平均测光，中心测光，点状测光

### 变焦相机

影像传感器	1/2" CMOS，有效像素 4800 万
镜头	焦距：15-50mm （等效焦距：81-270mm）±5% 光圈：f/3.8-f/4.4
FOV	W：28.98(D) 23.48(H) 17.81(V) T：9.06 (D) 7.29(H) 5.49(V)
对焦模式	MF，AFS
录像分辨率	3840*2160@30fps，2560*1440@30fps 1920*1080@30fps，1280*720@30fps



视频格式	MP4
录像编码格式	H. 265
拍照分辨率	3840*2160 8000*6000
照片格式	JPG
测光模式	平均测光，中心测光，点状测光

### 激光测距

波长	905 nm
测距范围（大楼）	5-1200m
测量精度	±1m
测量频率	3Hz (5-45m) ; 0.75-3Hz (45-1200m)
人眼安全级别	Class 3R

### 红外相机

热成像传感器	氧化钒非制冷、像元间距：12um
镜头	焦距：18mm、光圈：f/1.1
FOV	DFOV：31°
数字变焦	8x
录像分辨率	640*512，1280*1024@AI
视频格式	MP4
录像编码格式	H. 265
照片分辨率	640*512，1280*1024@AI，2560*2048@AI
照片格式	JPG
噪声等效温差（NETD）	≤50mK@25℃，F#1.0

波长范围	8~14 μm
测温范围	高增益：-20℃~+150℃（±2℃或±2%，取较大值） 低增益：0℃~+550℃（±3℃或±3%，取较大值）
高温报警	支持
测温模式	全局测温、定点测温、区域测温
伪彩模式	白热、辉金、铁红、微光、极光、红热、 医疗、黑热、金红 9 种伪彩模式

### 其他相机参数

网络码流协议	RTSP 支持主副双路码流
网络码流编码格式	H. 265、H. 264
网络码流画面	支持画面拼接、画面选择
存储卡类型	FAT32、exFAT 请使用 U3/Class10/V30 及以上速度等级的存储卡
视频储存码率	4K: 40Mbps、2K: 20Mbps、1080P: 10Mbps、720P: 5Mbps (H. 265)

### 快拆减震爪参数

尺寸	141.5mm*141.5mm*63mm
重量	123g±5g（不含拓展坞）

## 1.4 物品清单

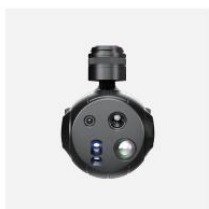
### 包装清单

含包装尺寸: L285 \* W238 \* H127 mm

含包装重量: 1578 g



UniPod MT11 外包装箱  
x1



UniPod MT11 机器  
x1



UniPod MT11 快拆减震爪+拓展坞  
x1



UniPod MT11 网口转水晶头  
x1



UniPod MT11 网口线  
x1



UniPod MT11  
S.Bus一分二连接线  
x1



3Pin N7飞控与  
云台UART口连接线  
x1



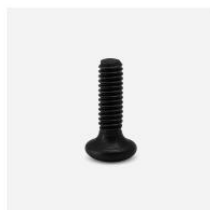
ArduPilot / PX4飞控UART与  
云台UART口连接线  
x1



UniPod MT11 电源线  
x1



内六角大扁头机制螺丝 TM3\*8  
x4



M1.6\*5 圆头机牙螺丝  
x4

1× MT11 迷你四光 AI 吊舱成品

1× MT11 迷你四光快拆减震爪

1× MT11 迷你四光手提防爆箱

1× MT11 TYPE-C 公座拓展坞

1× MT11 电源线 (MX1.25 4P 转 XT-30 公端母壳, 用于给吊舱独立供电)

1× MT11 网口线 (GH1.25-4P 转 8P, 用于视频传输, 4P 与拓展坞连接, 8P 与第三方链路视频传输口连接)

1× MT11 网口转 RJ45 水晶头 (GH1.25-4P 转 8P 水晶头, 用于视频传输)

1× Ardupilot-PX4 飞控 UART 与云台 UART 口连接线（GH1.25-3P 转 6P，云台与飞控通讯使用）

1× 3Pin 飞控与云台 UART 口连接线（GH1.25-3P 转 GH1.25-3P，云台与飞控通讯使用）


1× MT11 S.Bus 一分二连接线（用于 MT11 吊舱与开源飞控、第三方链路 S.BUS 接口连接，实现使用遥控器 S.BUS 信号同时控制飞控和吊舱）

1× 线材收纳盒（用于线材存储）



1× 螺丝包（4× M1.6\*5 圆头机牙螺丝固定拓展坞使用，4× 内六角大扁头机制螺丝 TM3\*8 固定快拆爪使用）


## 1.5 状态指示灯语定义




状态指示灯使用不同颜色以及不同闪烁频率来指示吊舱的工作状态和异常情况。




 绿灯常亮：系统正常运行

 绿灯慢闪：S.BUS 信号输入正常

  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）

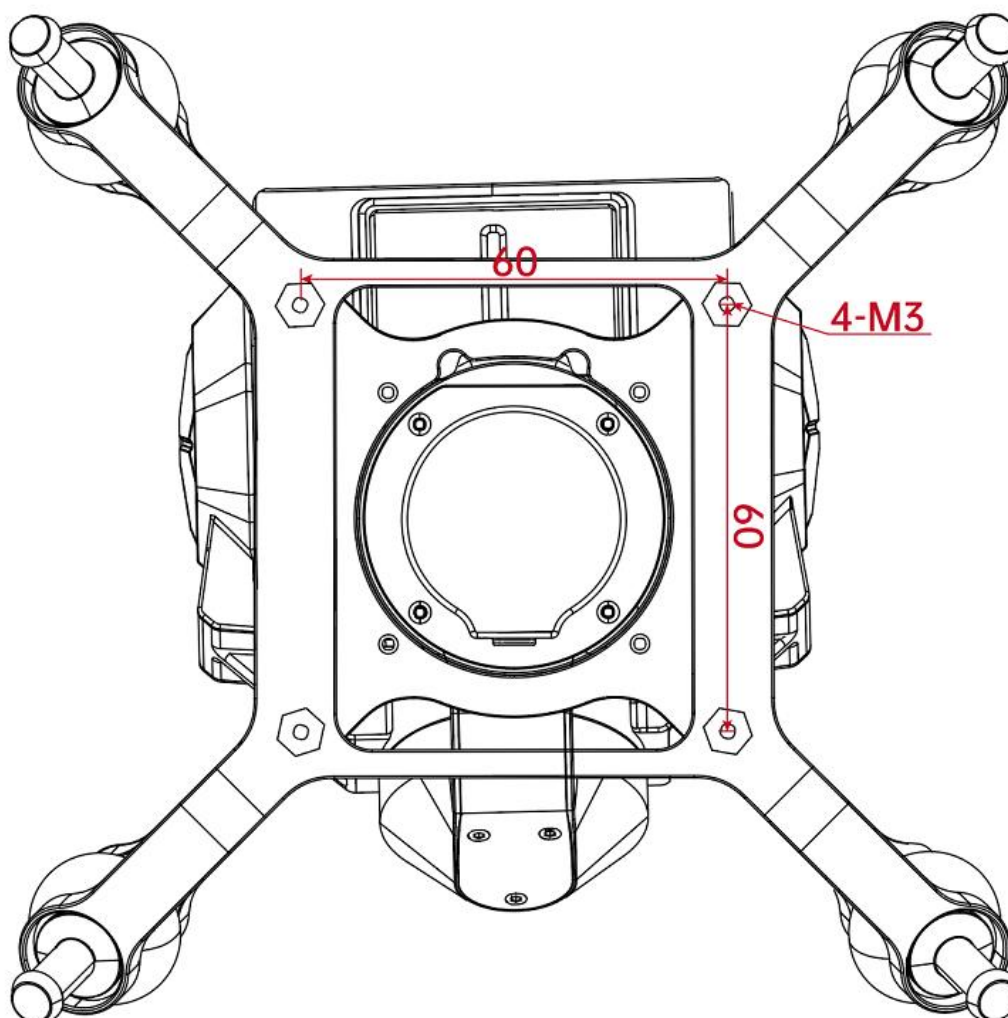
   红红黄连续闪烁：未识别相机板

   连续快闪：系统升级中

## 2. 使用前

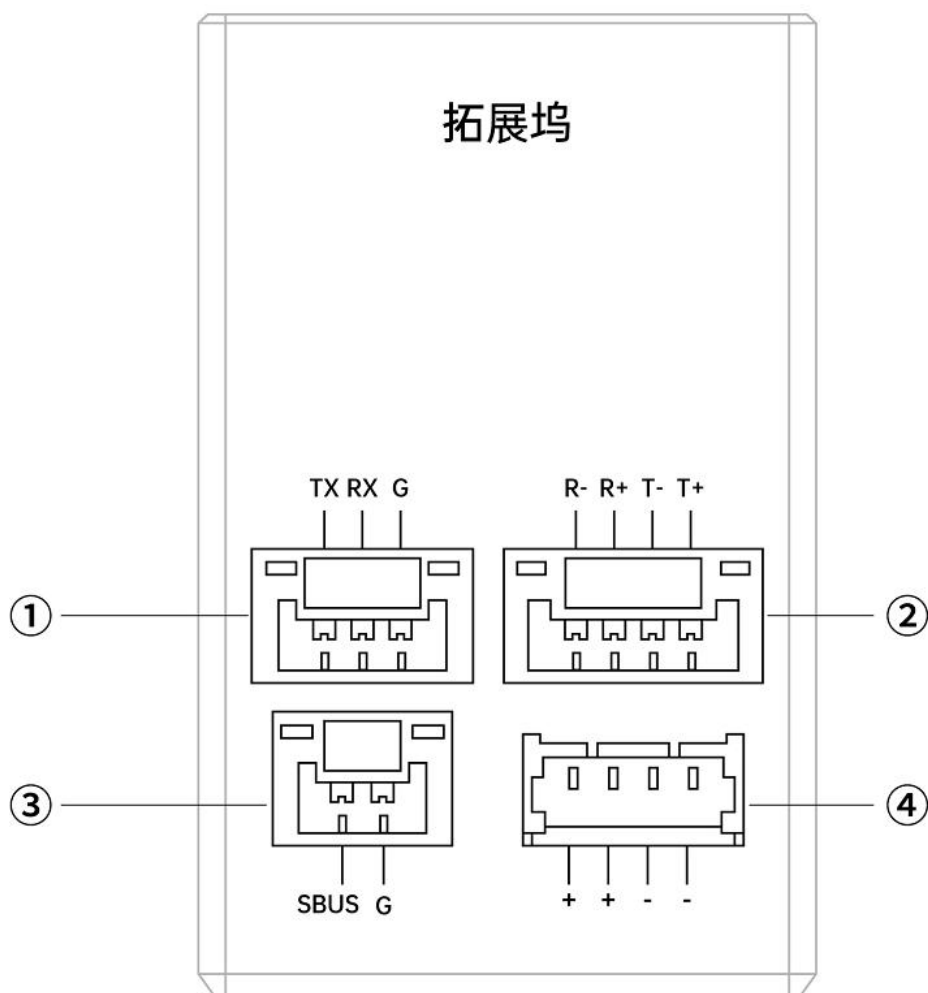
### 2.1 安装与固定

螺丝孔位与间距



## 2.2 连接与供电

拓展坞接口定义如图所示：



各接口定义与接口作用：

- ①：吊舱 UART 口与飞控 TELEM 口连接配置飞控参数后可以融合飞控数据。（TX 接飞控 RX，RX 接飞控 TX）
- ②：吊舱 LAN 口与天空端 LAN 口或与电脑连接。
- ③：吊舱 S.BUS 输入接口，与天空端 S.BUS 口连接可以配置遥控器通道，通过遥控器控制吊舱。
- ④：供电口，MX1.25 4P 转 XT-30 公端母壳，需要单独供电，供电电压 10-26V。

## 2.3 使用建议和注意事项

### 使用建议

务必使用标配快拆减震爪,通过 4-M3 螺丝固定在载具上,确保安装面平整,避免额外负载影响减震效果。

安装前检查减震球是否完好,若有老化或破损需及时更换,以保证云台增稳性能。



### 注意事项

避免剧烈碰撞、跌落或震动,运输时需使用标配防爆手提箱,防止云台电机、镜头等精密部件损坏。

镜头(可见光、红外、激光窗口)需保持清洁,若沾染灰尘或污渍,用专用镜头布轻轻擦拭,禁止使用酒精、溶剂等腐蚀性液体

## 3. 特色功能

以下功能需要用到最新版 UniGCS 地面站，请从合法渠道获取 APP 后继续使用。

### 3.1 双可见光相机系统，双 8K 拍摄能力

MT11 迷你四光 AI 吊舱搭载广角、变焦双可见光系统以“双 8K 拍摄能力”重构专业影像标准——变焦与定焦双镜头协同，每一寸画面都承载 4800 万像素的细腻质感，让全局视野与微观细节同帧绽放。

**广角镜头：**4.5mm 焦距（等效焦距：24mm），对角视场角 84°（超大视场角），支持 8K 静态照片与 4K 视频录制，一镜收纳广袤场景。

**变焦镜头：**焦距 15-50mm（等效焦距 81-270mm），8K 静态拍摄 4800 万有效像素搭配 4K@30fps 视频，从远距离捕捉设备纹理到中景人像特写，每一处棱角都清晰可见。

### 3.2 新一代对焦算法

MT11 迷你四光 AI 吊舱支持自动对焦和手动对焦方式，在画面层次分明场景中用户可以根据实际使用情况来选择对焦方式。

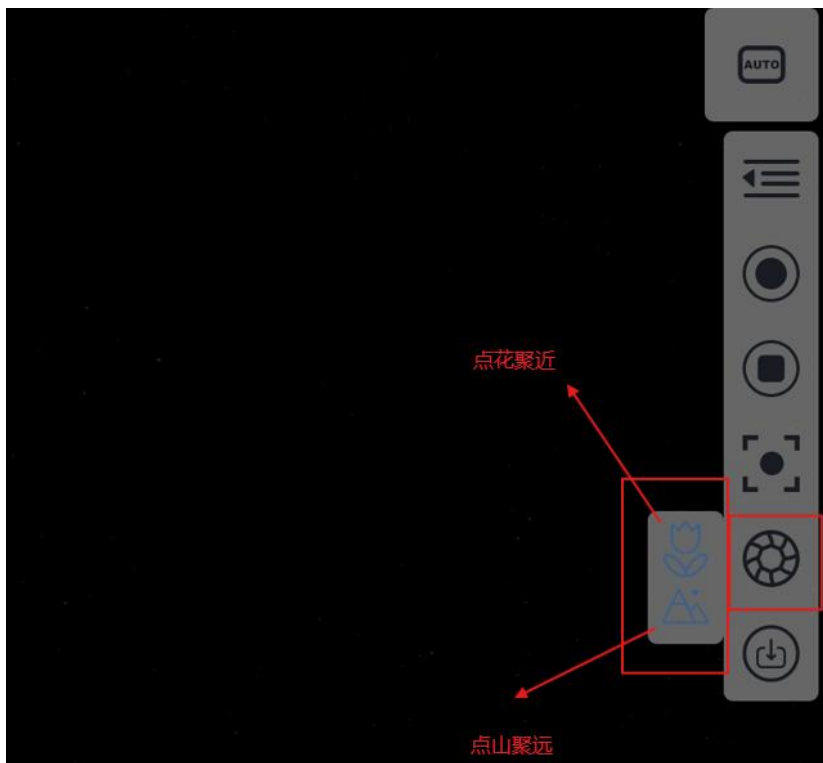
**自动对焦：**MT11 迷你四光 AI 吊舱的变焦相机支持定点对焦和快速跟焦，变焦相机支持在运行 Uni GCS APP 时通过触摸画面中的任意区域来选择焦点，实现精准快速的对焦相应。MT11 支持快速跟焦，在通过 APP 或其它控制信号控制变焦相机变焦时，变焦相机会根据画面选择合适的焦点，保证停止变焦时能立刻把清晰的画面呈现出来。

**手动对焦：**在拍摄高对比度、低纹理或重复图案的目标时（如电力设备的金属表面、玻璃幕墙、远距离的细小物体），自动对焦可能因“判断失误”导致焦



点偏移。手动对焦可通过细腻调节，将焦点牢牢锁定在目标区域（如设备的螺栓、线路接头），确保关键细节清晰呈现，避免自动对焦的“犹豫”或“跑焦”问题。

在 APP 中使用手动对焦时会出现两个图标，一个是形状酷似“花”的图标，一个是形状酷似“山”的图标，变焦镜头画面下点击“花”的图标焦点会聚在近距离物体上，点击“山”的图标焦点会聚在远距离的物体上。



### 3.3 高至 10T AI 算力

MT11 迷你四光 AI 吊舱自带 10T AI 算力，无需连接 AI 模块即可实现 AI 识别、AI 跟踪等 AI 功能。

#### 3.3.1 智能 AI 识别与跟踪

MT11 支持 AI 识别与跟踪，开启 AI 识别，识别到兴趣物体用白框标定，点击白框进入 AI 跟踪模式，被跟踪物体用蓝框标定，默认兴趣物体有人、车等模

型，识别到车辆时可以打开车牌识别功能，跟踪车辆时车牌号会实时显示出来，显示字体颜色是车牌的颜色。用户可以根据实际使用情况来训练自己的模型。

### 3.3.2 自定义 AI 模型

MT11 的 AI 识别可切换不同模型以支持更多的物体识别，包括可见光、热成像、绝缘子、用户自定义模型等场景。

用户自定义模型需要搭配 AI 训练开放平台 UniAI Studio 使用，训练完成需要将模型日志导出，根据模型导出日志，在导出文件夹中可以观察到产出的两个文件，将两个文件放入 TF 卡根目录，将卡放入吊舱，然后点击加载 AI 模型会自动读取文件，选择自定义识别类型即可验证自定义模型是否生效。



**注：**开启 AI 识别后云台进入锁定模式，且无法切换云台工作模式，关闭 AI 识别后恢复正常。

模型训练相关流程可以参考 AI 训练平台用户使用手册。

### 3.3.3 框选跟踪

开启 AI 识别后，框选感兴趣的目标物体：当框选框覆盖(覆盖率>45%)有 AI 识别物体时将进入 AI 跟踪，否则为任意物体跟踪。跟踪物体框为蓝色。

### 3.4 EIS 电子防抖

MT11 通过 EIS 电子防抖技术来实现变焦镜头视频画面的增稳功能。

MT11 在变焦镜头下开启视频增稳功能能够大幅提升画面稳定性，让每帧画面稳如“定焦”，打开视频增稳并开始录像，不仅能将稳定画面展现出来，更能将稳定画面保存下来。



注：开启夜视模式后不支持视频增稳。在使用工况比较恶劣的情况下使用视频增稳功能，稳定效果往往不理想，应增加减震或缓冲来减轻环境对设备稳定性的影响。

### 3.5 ISP 参数调节

MT11 支持调节多种相机参数，包括：亮度、饱和度、对比度、曝光补偿 (EV)、快门速度 (SS)、白平衡 (WB)、感光度 (ISO) 等。以上参数均可以叠加调节。MT11 支持平均测光、中央测光、点状测光三种测光模式，合理调节参数可以使吊舱在相同的环境下拍摄出不同的“光芒”。

在 APP 主界面点击 AUTO 图标即可展开参数条，参数条是可以拖动的，拖动到最后可以看到恢复默认参数图标和折叠参数条图标。如果参数调节后效果不理想，可以一键恢复默认参数。



以下是调节参数前后的对比照片：

✓ 默认参数未调节：





✓ 调节部分参数后：



支持修改参数的调节范围：

亮度:0-100（默认 50）

饱和度:0-100（默认 50）

对比度:0-100（默认 50）

白平衡（WB）：自动，日光，多云，荧光白，白炽，(默认自动)

曝光补偿（EV）：-10-10(默认 0)

感光度（ISO）：自动，100，200，400，800，1600，3200，(默认自动)

测光模式:平均测光，中央测光，点状测光（默认平均测光）

快门速度（SS）：1/30s、1/50s、1/100s、1/250s、1/500s、1/750s、1/1000s、  
1/2000s（默认自动）



注：当参数条展开时修改参数生效，此时进行拍照或录像都是修改参数后的画面。如果需要原始画面需把参数条折叠或者恢复默认参数后进行拍照或录像。

## 3.6 修改 IP 地址

MT11 支持修改 IP 地址等参数，要牢记修改后的 IP 地址，修改 IP 后要确保吊舱 IP 地址和链路设备 IP 地址处于同一网段，否则吊舱无法出图。

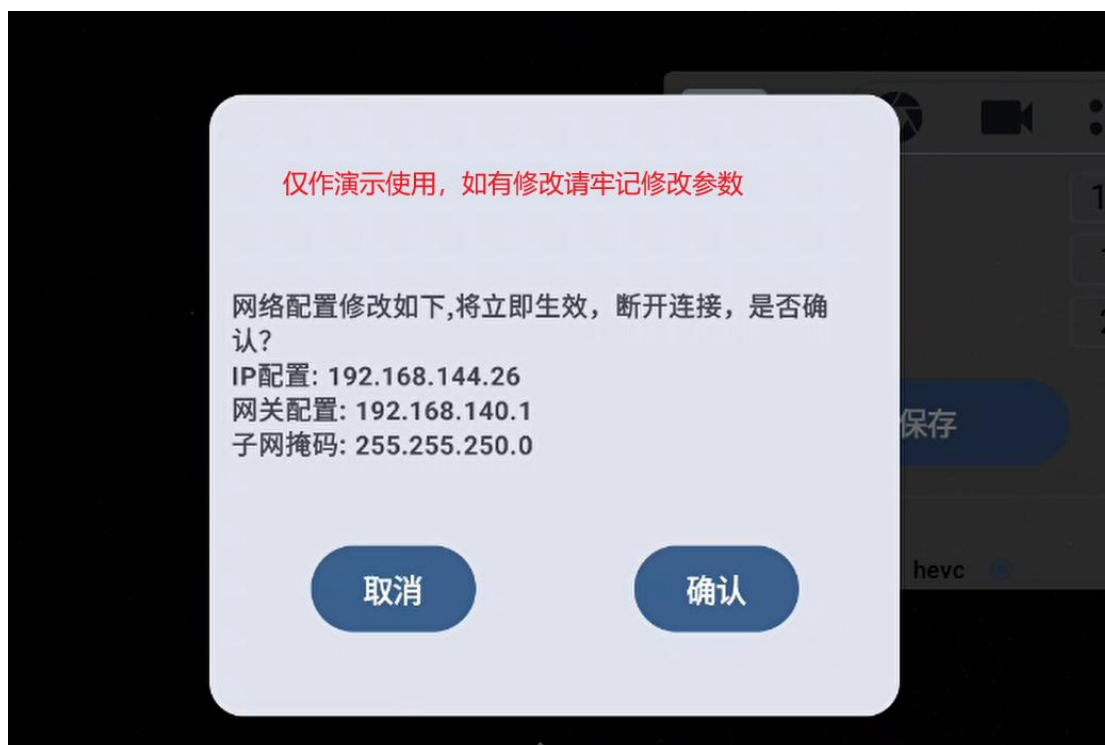
### 3.6.1 在线修改 IP 地址

MT11 支持在线修改 IP 地址、网关配置和子网掩码功能，用户可根据需求自行配置。

进入 IP 配置界面可以修改 IP 地址、网关配置、子网掩码参数，修改后（不修改即可正常使用）点击保存会出现确认修改参数提示（默认未修改的参数不会显示）。

不修改 IP 即可正常使用吊舱，如要修改 IP 请牢记配置参数，并保持链路 IP 和吊舱 IP 在同一网段。





MT11 默认主 IP 地址：192.168.144.25


默认主码流 RTSP 地址：rtsp://192.168.144.25:8554/video1

副码流 RTSP 地址：rtsp://192.168.144.25:8554/video2

副 IP 地址：192.168.144.80

副 IP RTSP 地址：rtsp://192.168.144.80:8554/video1

修改设备 IP 地址后需要重启设备副 IP RTSP 地址才可出图

 注：吊舱通过链路出图时要保证链路 IP 和吊舱 IP 在同一网段内，不然无法出图

### 3.6.2 扫描 IP 地址（同一网段内）

用户修改的 IP 地址与链路 IP 地址在同一网段内时，可以通过扫描 IP 地址实现快速出图。

点击主界面右上角的三个点进入相机地址选择界面，点击扫描按钮即可查看和链路设备同一网段内的吊舱的 IP 地址。



点击对应 IP 地址即可使用修改后的 IP 地址出图，点击复位按钮，吊舱恢复默认 IP 地址。

### 3.6.3 忘记修改后的 IP 怎么办

✓ 吊舱 IP 地址和链路 IP 地址在同一网段内：

使用链路 APP 的扫描功能，点击扫描到的 IP 即可出图。

搜索到相机 IP 后点击复位按钮，相机 IP 地址会恢复到默认 IP 地址。点击全部复位，所有搜索到的相机 IP 地址都会恢复到默认 IP 地址。

✓ 吊舱 IP 地址和链路 IP 地址不在同一网段内：

可采用以下任意一种方式来设置：

- 重启吊舱，使用扫描功能扫描到相机 IP 地址，将链路 IP 修改为和吊舱同一网段内其它不冲突的 IP 地址，输入吊舱 IP 即可出图。
- 重启吊舱后使用扫描功能扫描到吊舱 IP 地址点击地址后面复位按钮，稍等片刻吊舱可恢复默认 IP 地址。



- 或者重启吊舱后输入地址：rtsp://192.168.144.80:8554/video1，即可出图。

用扫描 IP 功能，扫描到 IP 后点击 IP 地址后面的复位或者全部复位。此时吊舱即可恢复默认 IP 地址。



 注：链路 IP 地址和吊舱 IP 地址不在同一网段内时，即使 APP 可以扫描到吊舱 IP 也无法出图，所以尽量保持吊舱 IP 和链路 IP 处于同一网段内。

### 3.7 电子去雾

当浓雾锁死视野，当水汽模糊关键细节，MT11 的电子去雾功能穿透朦胧，洞察细节。

传统雾天拍摄中，画面往往因雾气散射变得“白茫茫一片”，远处目标的轮廓、细节被完全掩盖。MT11 针对轻度薄雾，智能提升画面对比度，让植被、

建筑的边缘从雾中“分离”出来，避免因朦胧导致的目标误判。



### 3.8 夜视模式

MT11 四光 AI 吊舱支持夜视模式，开启夜视模式后可提升 MT11 的夜晚拍摄能力，有效降低画面噪点。



注：开启夜视模式后无法使用 AI 跟踪、AI 超分、电子防抖等功能。

## 4. 云台控制

### 4.1 在链路设备上使用 UniGCS APP 控制吊舱

MT11 支持多种不同的方式来控制云台转动，使用前请将固件（云台、相机）和软件升级到最新版本。

#### 4.1.1 控制转动和一键转动

##### ✓ 控制转动：

运行最新版 UniGCS 地面站软件，点击左上角三个点进入相机地址选择界面，选择 UniPod MT11 出图，然后回到主界面，在空白处长按一秒会出现个圆形图标，此时拖动圆形图标即可实现控制云台转动，圆形图标距离中心点越远转动越快。

##### ✓ 一键转动：

一键回中：俯仰和航向两个方向回至中位。

一键航向回中，俯仰向下：航向回至中位，俯仰向下 90°（倒装向上 90°）。

一键航向回中：俯仰角度不变，航向回至中位。

一键向下：航向不变，俯仰向下 90°（倒装向上 90°）。



注：转动速度随着变焦倍数增大而减小

### 4.1.2 控制拍照

进行拍照录像时，需要准备一张 TF 卡，支持的 TF 卡格式是 Fat32 格式或 exFAT 格式，拍摄前需要将 TF 卡放置吊舱 TF 卡卡槽内。识别到 TF 卡时，APP 中拍照录像图标中心是黑色实心圆形状态。

**拍照画面选择：**MT11 支持同时记录多个相机画面，包括变焦、热成像、双拼画面可供选择，选择以上任意选项或选择全部选项，点击拍照即可记录选择保留的画面。拍照画面全选后，点击拍照会得到三个照片文件，照片文件名称不同代表着不同的拍照画面，名称结尾 Z 代表变焦、I 代表热成像、C 代表双拼画面。

**8K 拍照：**8K 拍照时，需打开 8K 照片分辨率开关，并且选择拍照画面为变焦画面，否则没有可见光照片。8K 拍照时应尽量保持静止，不要晃动，拍摄完成时会有拍照成功的提示。

**8K 拍照逻辑：**在广角画面（ $1 < \text{倍数} \leq 3.3$ ），8K 拍照拍摄的是一倍画面，（ $3.3 < \text{倍数} < 11$ ）时，拍摄画面是当前画面，当前倍数大于 11 倍时 8K 拍照画面是 11 倍，比如：变倍至 165 倍时进行 8K 拍照实际拍摄的是 11 倍时的画面。



**注：**不选择拍照或录像画面时无法进行拍照或录像。8K 拍照仅可见光镜头支持。拍照分辨率仅支持 4K、8K。

### 4.1.3 控制录像

MT11 支持同时录制不同相机的画面，开始录像前需要把 TF 卡放入吊舱，选择需要录制的录像画面，点击录像按钮开始录像。

#### 录像画面

**当前画面：**指的是录制主码流和副码流，主码流可见光副码流热成像，主码流双拼副码流热成像，主码流热成像副码流可见光，录制当前画面时主码流和副码流分辨率是 1080P。

**变焦：**可见光画面。

热成像：热成像画面。

录像画面全选：录像画面全选，录制结束后会有四个视频文件。四个视频文件名称不同代表着不同的录像画面，名称结尾 A 代表主码流、B 代表副码流、Z 代表可见光、I 代表热成像画面。



**注：**修改录像画面仅在开始录像前生效。修改录像分辨率仅对变焦画面生效。

#### 4.1.4 拍照录像文件名称含义

MT11 拍照和录像不同的文件名称代表着不同的相机画面。

照片：

C 表示双拼画面

I 表示热成像画面

Z 表示可见光画面

_C.jpg	→ C表示双拼画面
_I.jpg	→ I表示热成像画面
_Z.jpg	→ Z表示可见光画面

录像：

I 表示热成像画面

B 表示副码流画面

A 表示主码流画面

Z 表示可见光画面

_I.mp4	→ I表示热成像画面
_B.mp4	→ B表示副码流画面
_A.mp4	→ A表示主码流画面
_Z.mp4	→ Z表示可见光画面



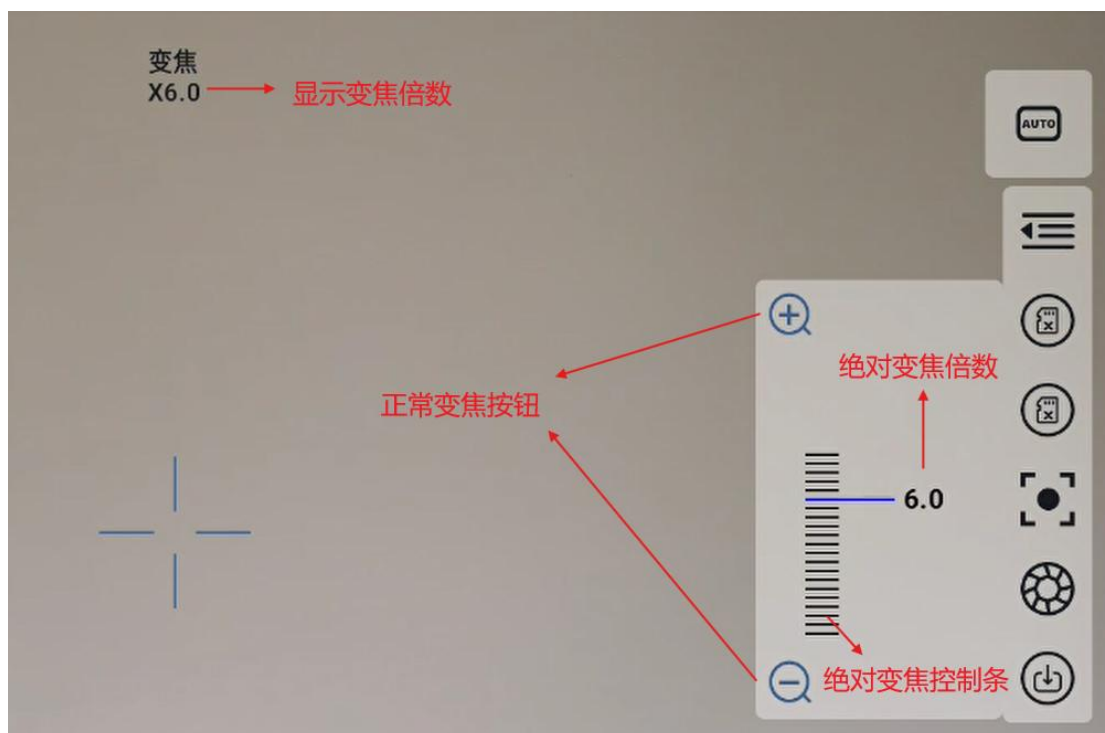
注：不选择拍照或录像画面时无法进行拍照或录像。8K 拍照仅可见光镜头支持。

#### 4.1.5 控制变焦

MT11 支持两种变焦方式。一种是正常变焦，通过“加号”“减号”控制变焦，另一种是滑动变焦条的绝对变倍。两种变焦方式可以满足不同的变焦需求。

**正常变焦：**通过“加号”和“减号”来控制变焦倍数，“加号”放大、“减号”缩小。

**绝对变焦：**通过滑动变焦条来进行变焦，向上滑动是放大、向下滑动是缩小。



## 4.2 UniGCS APP 配置通道通过转发链路 S. BUS 信号控制吊舱

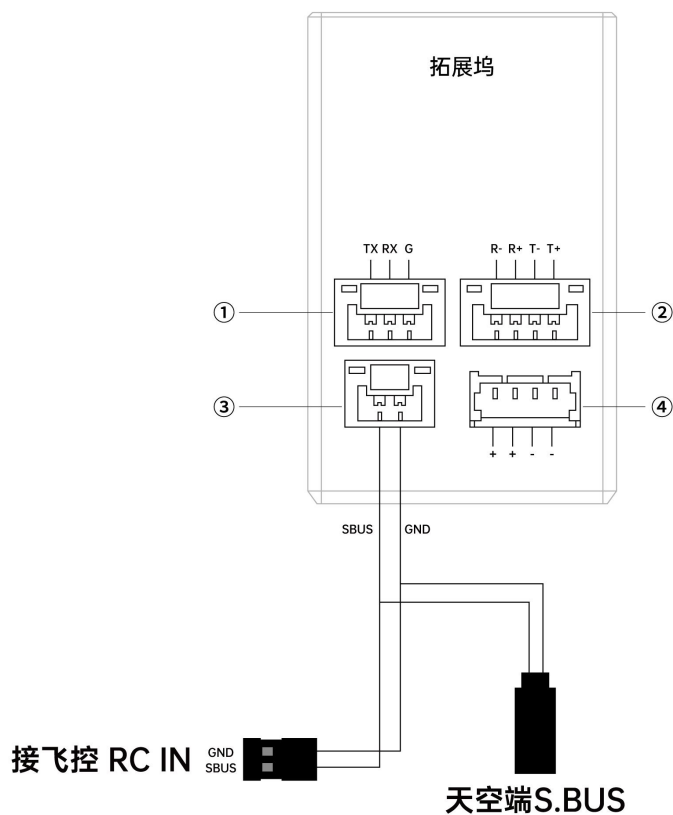
### 4.2.1 线材连接

MT11 支持链路设备 S. BUS 信号直连吊舱来控制吊舱设备, 以下演示的是 MT11 通过 S. BUS 转发线材将链路设备 S. BUS 信号转发给飞控, 同时控制吊舱设备。

需要准备的物品有: 链路设备(遥控器、天空端和 S. BUS 控制线)、MT11 S. Bus 一分二连接线(包装自带)、飞控。



接线示意图



线材连接完成后,需要在APP中配置指定通道执行指定动作。MT11支持S.BUS信号控制相机拍照、录像、自动聚焦、手动聚焦、变倍功能,支持控制云台水平转动、俯仰转动、一键回中、一键朝下和切换云台工作模式。

#### 4.2.2 控制相机

线材连接完成后,需要在UniGCS APP中配置指定通道执行指定动作,MT11支持S.BUS信号控制相机拍照、录像、自动聚焦、手动聚焦、变倍功能。支持配置的通道数为1-16通道。



通道配置完成，即可使用配置的通道控制相机执行设置的指令。

### 4.2.3 控制云台

线材连接完成后，需要在 UniGCS APP 中配置指定通道执行指定动作，MT11 支持 S.BUS 信号控制云台水平转动、俯仰转动、一键回中、一键朝下和切换云台工作模式。



通道配置完成即可使用配置的通道控制云台执行设置的动作。

## 4.3 融合飞控数据

MT11 UART 串口可以直连 ArduPilot 飞控串口与飞控通讯实现融合飞控姿态数据，融合飞控数据后可以在飞行过程中提示吊舱画面稳定性。

使用前，有必要准备好以下工具、固件、软件：

1× MT11 吊舱固件版本 0.0.8 及以上（相机固件 1.0.5、云台固件 0.1.6 及以上版本）

1× Ardupilot 飞控（4.4.4 及以上固件）

Ardupilot-PX4 飞控 UART 与云台 UART 口连接线（标配）

Mission Planner 地面站（Ardupilot 官网下载）

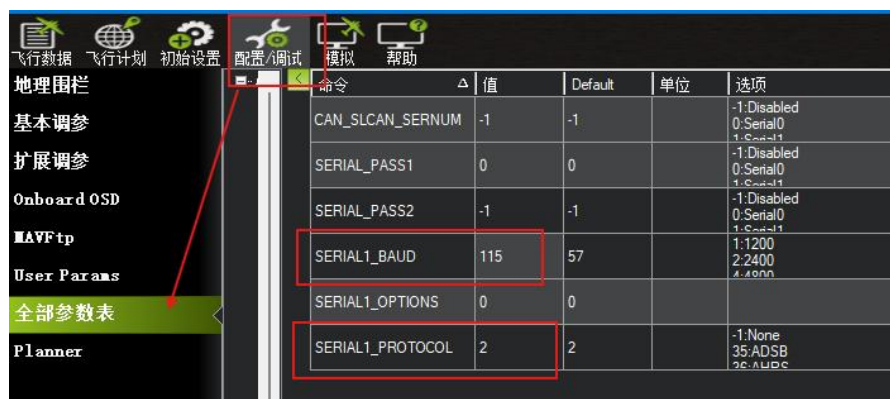
### 使用步骤

1. 分别为 MT11 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 1 接口为例。

SERIAL1\_BAUD 设置为“115”即“波特率 115200”。

SERIAL1\_PROTOCOL 设置为“2”即“MAVLink2”。



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。

## 4.4 通过 UART 串口配合 ArduPilot 驱动控制云台相机

MT11 UART 串口可以直连 ArduPilot 飞控串口与飞控通讯实现融合飞控姿态数据，融合飞控数据后可以在飞行过程中提示吊舱画面稳定性。

MT11 支持通过 MAVLink 协议、SIYI 协议控制云台姿态和相机功能，并将位置信息、姿态信息写入照片信息中。

使用前需要准备好以下工具、固件、软件：

1× MT11 吊舱固件版本 0.0.8 及以上（相机固件 1.0.5、云台固件 0.1.6 及以上版本）

1× ArduPilot 飞控（4.4.4 及以上固件）

ArduPilot-PX4 飞控 UART 与云台 UART 口连接线（标配）

Mission Planner 地面站（ArduPilot 官网下载最新版本）



注：使用 SIYI 协议时飞控固件要用 4.6.0 及以上版本，否则云台相机无法获取位置信息、激光测距无法显示目标经纬度信息。

### 4.4.1 MAVLink 协议控制云台姿态和相机功能

#### 参数配置

1. 分别为 MT11 和 ArduPilot 飞控供电；
2. 使用配套线材连接云台串口和 ArduPilot 飞控串口，让设备处于通讯状态；
3. 运行地面站软件找到全部参数表并设置如下参数：

以使用飞控 TELEM 1 接口为例

SERIAL1\_BAUD 设置为“115”即“波特率 115200”

SERIAL1\_PROTOCOL 设置为“2”即“MAVLink2”

CAM1\_TYPE 设置为“6”即“MAVLinkCamV2”

MNT1\_TYPE 设置为“4”即“SToRM32 MAVLink”

写入参数然后修改以下参数：

MNT1\_RC\_RATE 设置为“90”

MNT1\_PITCH\_MAX 设置为“20”

MNT1\_PITCH\_MIN 设置为“-90”

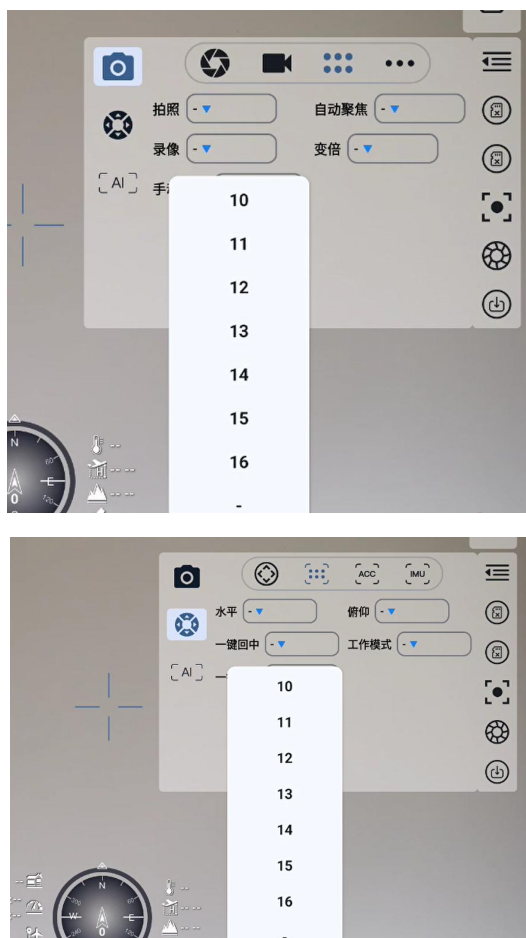
MNT1\_YAW\_MAX 设置为“180”

MNT1\_YAW\_MIN 设置为“-180”

设置完成后需写入参数并断电重启飞控参数生效。

## 基础功能

配置完以上参数可以在 UniGCS APP 中配置指定通道执行指定动作，支持配置的遥控器通道有 1-16 个通道，配置的通道应避开飞行控制所需通道以免造成异常情况，支持控制的动作有相机拍照、录像、变倍、自动聚焦、手动聚焦，云台水平转动、俯仰转动、一键回中、一键向下和云台工作模式切换。S.BUS 线直接连接云台可以实现以上控制，配置 MAVLink 协议控制云台时在云台不接 S.BUS 的情况下也可实现对应通道对云台相机的控制。



## 航点拍照测绘功能

飞控配置为 MAVLink 协议控制云台相机时，可以在 UniGCS APP 创建航点航线自定义规划航线并将航点动作设置为拍照命令进行拍照。

使用 UniGCS APP 创建测绘航线，相机选择 MT11 配置相关航线参数即可使用测绘功能。

### 4.4.2 SIYI 协议控制云台姿态和相机功能

使用 SIYI 协议控制云台相机时 ArduPilot 飞控固件版本要在 4.6.0 及以上，否则云台相机无法获取位置信息、激光测距无法显示目标经纬度信息。

## 参数配置

1. 分别为 MT11 和 ArduPilot 飞控供电；
2. 使用配套线材连接云台串口和 ArduPilot 飞控串口，让设备处于通讯状态；

3. 运行地面站软件找到全部参数表并设置如下参数：

以使用飞控 TELEM 1 接口为例

SERIAL1\_BAUD 设置为“115”即“波特率 115200”

SERIAL1\_PROTOCOL 设置为“8”即“Gimbal”

CAM1\_TYPE 设置为“4”即“Mount (Siyi/Topotek/Viewpro/Xacti)”

MNT1\_TYPE 设置为“8”即“SIYI”

写入参数然后修改以下参数：

MNT1\_RC\_RATE 设置为“90”

MNT1\_PITCH\_MAX 设置为“20”

MNT1\_PITCH\_MIN 设置为“-90”

MNT1\_YAW\_MAX 设置为“180”

MNT1\_YAW\_MIN 设置为“-180”

设置完成后需写入参数并断电重启飞控生效。

RC6\_OPTION 设置为“213”即“Mount1 Pitch”以通过 6 通道控制云台俯仰

RC6\_OPTION 设置为“214”即“Mount1 Yaw”以通过 6 通道控制云台航向

RC6\_OPTION 设置为“9”即“Camera Trigger”以通过 6 通道控制相机拍照

RC6\_OPTION 设置为“166”即“Camera Record Video”以通过 6 通道控制相机开始或停止录像

RC6\_OPTION 设置为“167”即“Camera Zoom”以通过 6 通道控制相机变倍

RC6\_OPTION 设置为“168”即“Camera Manual Focus”以通过 6 通道控制相机手动对焦

RC6\_OPTION 设置为“169”即“Camera Auto Focus”以通过 6 通道控制相机自动对焦

RC6\_OPTION 设置为“163”即“Mount Lock”以通过 6 通道切换云台“锁定”或“跟随”模式



注：以上“RC6\_OPTION”6 通道功能仅作演示使用具体使用通道应以实际情况而定，每个通道应保持单一功能避免通道发生冲突。

“RC5\_OPTION”飞控 5 通道配置相关控制参数不生效，注意避开使用。

使用 SIYI 协议修改飞控参数通过通道控制云台相机和 S.BUS 直连并通过 UniGCS 配置通道控制时，两种控制会同时生效使用时应避免配置通道冲突。



## 5. 视频输出

MT11 迷你四光 AI 吊舱支持通过网口以多样的方式输出视频流。

### 5.1 UniGCS APP 出图

MT11 支持配合 UniGCS APP 通过网口输出单相机单画面和单相机双画面。

#### ✓ 单相机单画面

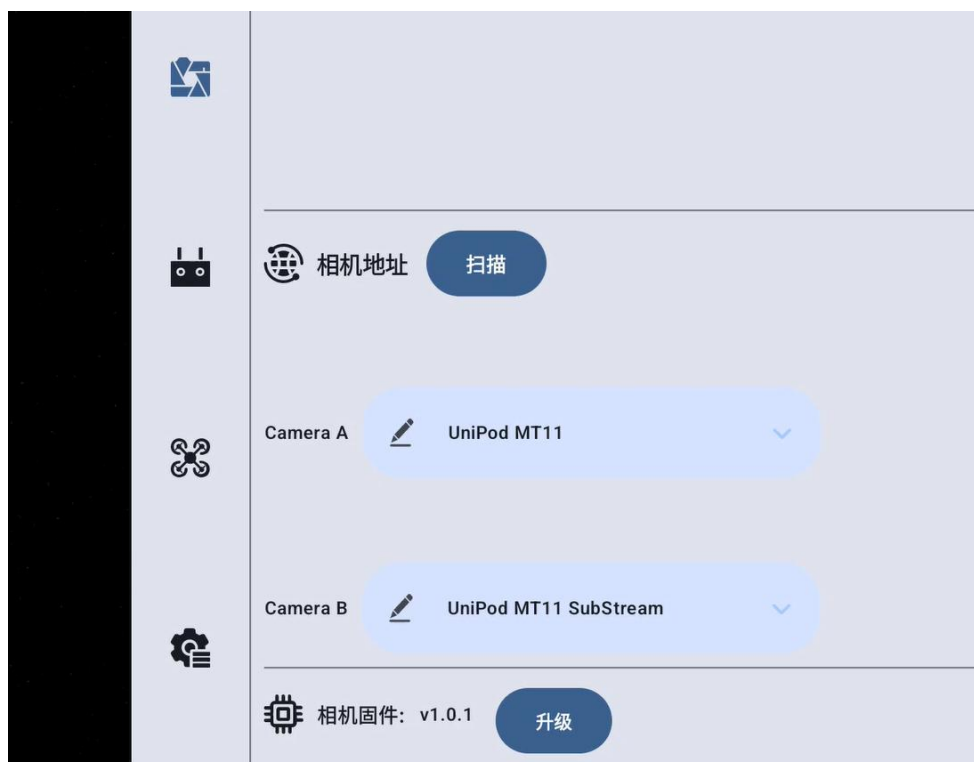
单相机单画面是指 MT11 通过 UniGCS APP 仅输出一路相机画面。

可以在相机地址 A 或相机地址 B 选择 UniPod MT11 出图。

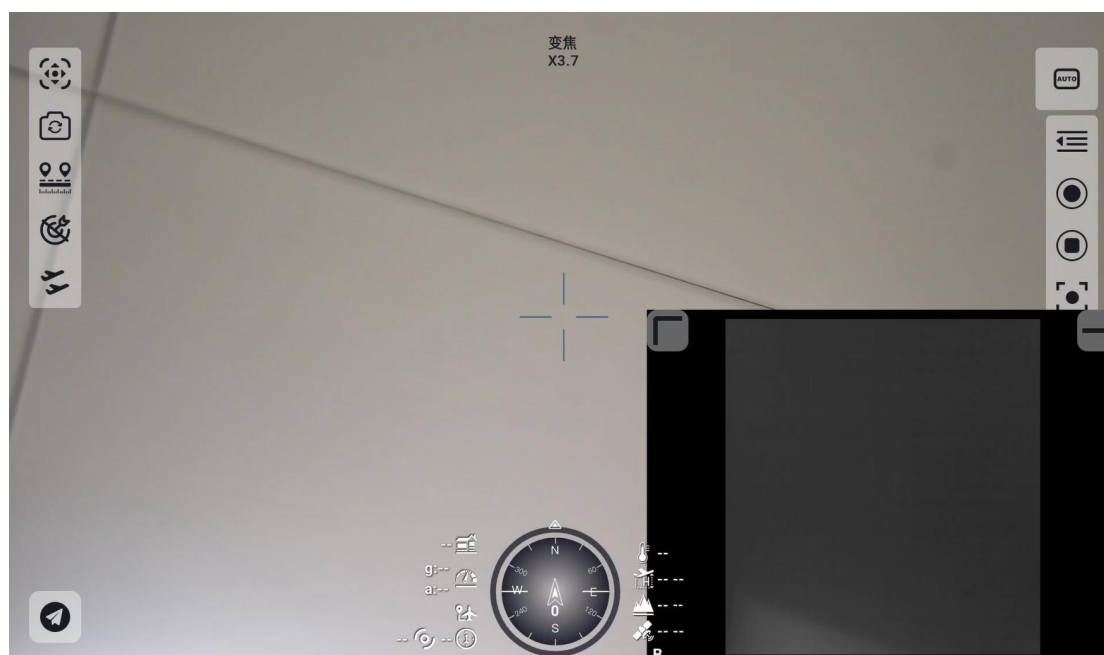


#### ✓ 单相机双画面出图

可以将 MT11 主码流和副码流填在两个不同的相机地址里面来实现单相机双画面出图。其中 UniPod MT11 SubStream 是 MT11 的副码流。



单相机双画面出图



## 5.2 通过网口直连 Windows 设备出图（以 PotPlayer 为例）

MT11 迷你四光 AI 吊舱可以通过网口直连 Windows 设备，通过 RTSP 地址与

第三方设备连接出图。

使用 MT11 网口转 RJ45 水晶头线材（标配）将设备与电脑连接（如果不能直接连接可以使用 USB 转网口 HUB 通过电脑 USB 口进行连接）。

修改电脑的以太网设置与云台相机处于同一网段且 IP 地址不相冲突。例如：  
IP 地址：192.168.144.30。

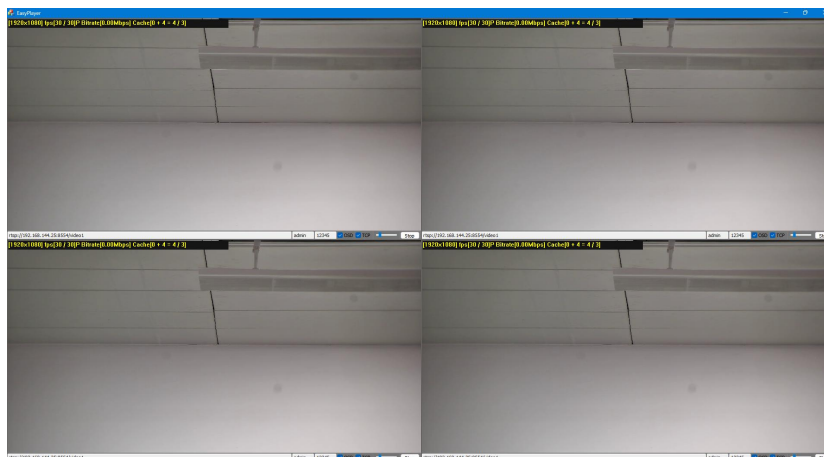


打开 PotPlayer 软件，找到“打开”，点击“打开连接”，输入地址：  
rtsp://192.168.144.25:8554/video1

点击确定即可出图。

### 5.3 EasyPlayer 四路拉流同时出图

将 MT11 使用网线与电脑连接，在电脑上运行 EasyPlayer，在四路地址输入  
rtsp://192.168.144.25:8554/video1，点击开始即可出图。



## 5.4 设备常用地址

主 IP 地址：192.168.144.25

主码流地址：rtsp://192.168.144.25:8554/video1

副码流地址：rtsp://192.168.144.25:8554/video2

## 5.5 无法出图怎么办

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 UniGCS APP，请检查连接状态、应用版本、视频流地址设置。
4. 如果使用手持地面站，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。

## 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。

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技术支持排查解决问题。

## 6. 激光测距

MT11 迷你四光 AI 吊舱搭载高精度激光测距仪，支持 5 到 1200 米范围内的激光测距。



### 激光测距仪使用注意事项

1. 使用产品时请远离水和其他液体，避免灰尘或其他污染。请保持光学玻璃表面（发射、接收窗口）清洁。
2. 应避免在强光环境下对表面反射率低的物体进行测距，否则可能影响测距性能。
3. 应避免对 5m 内目标尤其近距离强反射目标（玻璃、光滑金属表面等）进行测距。
4. 避免近距离情况下多台测距模块相向工作，避免高能量激光光源直射测距模块接收天线。
5. 此产品的安全类别为 Class 3R，请做好安全防护切勿直视激光！
6. 急速温度变化条件，以及雨、雪、雾、霾、扬尘等天候条件都会影响测距性能。



**影响测距能力、精度的因素：**

1. 目标反射率：通常目标反射率越高，测距能力越好、响应速度越快，比如对于中等反射率的目标能测量到 1200 米，低反射率目标可能只测量到 600 米。

2. 测量角度：激光照射角度垂直于测量目标时，测距能力越好、响应速度越快，反之会降低。

## 7. 热成像

MT11 支持多种热成像功能，包括：支持多种伪彩模式、多种测温模式、保存热成像原始数据、热成像环境修正、热成像增益模式切换、热成像 AI 超分等功能。

### 7.1 热成像测温

MT11 支持多种测温模式，包括：定点测温、区域测温、全局测温功能。

#### 7.1.1 定点测温

运行 UniGCS APP 切换到热成像画面出图，通过点击画面中的任意点显示点位温度。

定点测温



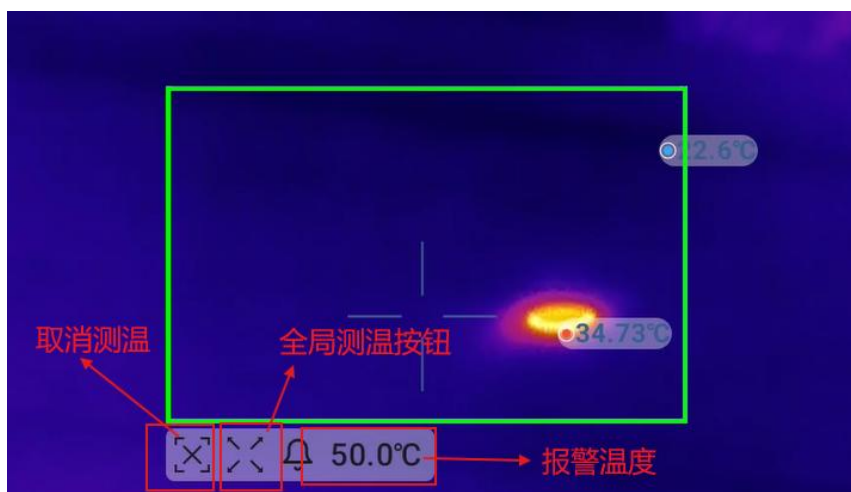
## 7.1.2 区域测温

热成像画面下区域框选可进入区域测温模式，区域测温模式显示测温框内最高点温度和最低点温度。

区域测温



区域测温框左下角会有三个按钮，左边第一个是取消测温、第二个是全局测温、第三个是报警温度设置。



### 7.1.3 全局测温

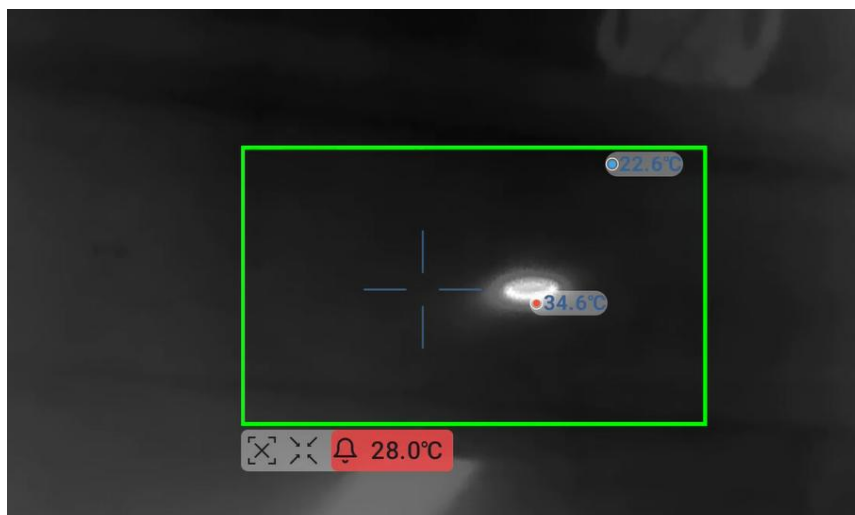
点击全局测温按钮进入全局测温,全局测温会显示当前画面下的最高温度和最低温度。

全局测温



区域测温或全局测温时会显示报警温度,点击报警温度可以设置报警温度,使用高温报警功能。

高温报警



## 7.2 热成像环境修正

热成像环境修正功能可提升热成像测温精度。

**热成像环境修正的作用：**热成像设备通过捕捉物体发射的红外辐射来计算温度，但环境因素会显著影响测量结果的准确性。环境修正（Environmental Calibration）是通过设定环境参数（目标距离、目标发射率、环境湿度、大气温度、反射温度等），对原始测量数据进行补偿，消除外部干扰，使热成像结果更接近物体的真实温度。

### 术语描述

**目标距离：**云台相机的热成像镜头与待测物体的距离，单位为米。

**目标发射率：**物体表面辐射热能量的能力与理想黑体（完全辐射体）辐射能力的比值，无量纲（范围 0~1）。发射率取决于物体的材料特性、表面粗糙度、温度及波长等因素。

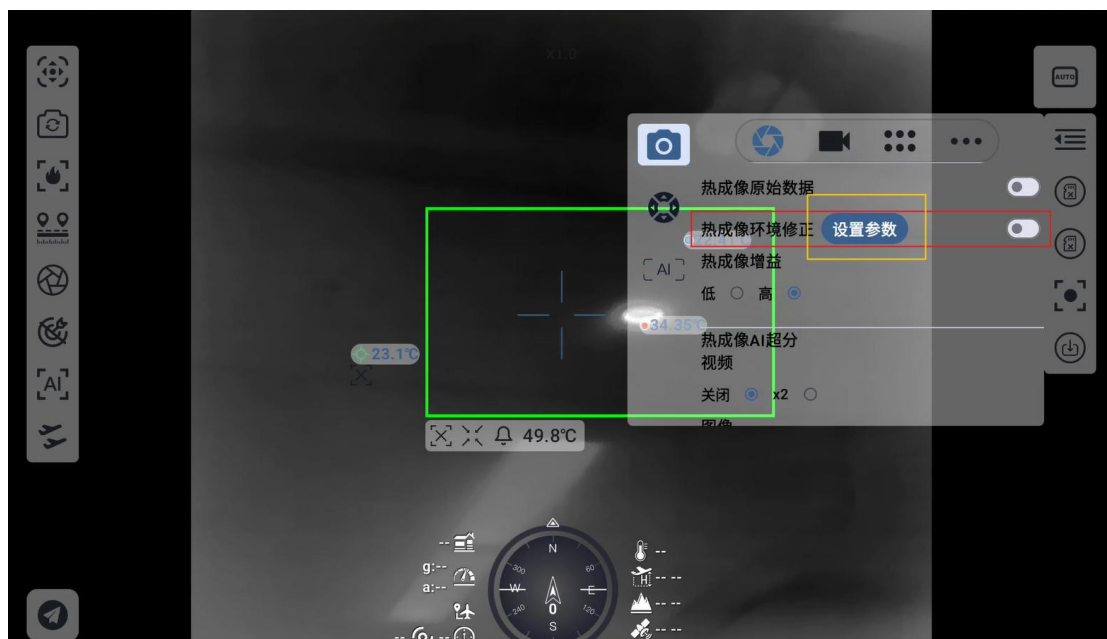
**环境湿度：**指测量环境中空气的水蒸气含量，单位为百分比（%）。

**大气温度：**测量环境中空气的实际温度，单位为摄氏度（℃）。

**反射温度：**物体表面反射周围环境的红外辐射所等效的温度值，单位为摄氏度（℃）。

### 使用教程

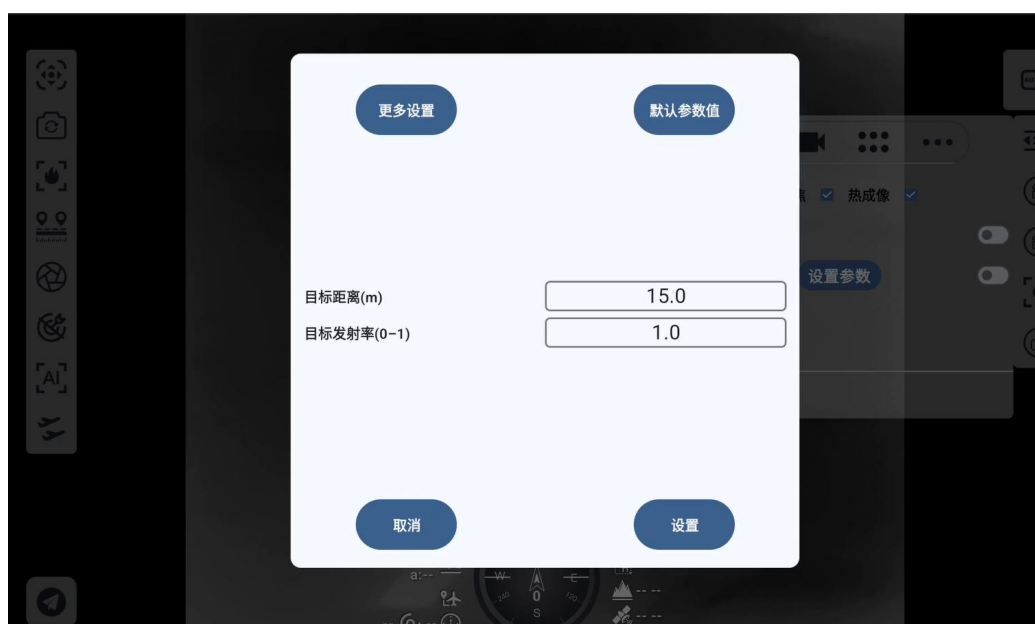
在“热成像环境修正”栏，点击“设置参数”选项，进入设置界面，如下图所示：“热成像环境修正”，黄色方框是“设置参数”。



设置界面如下图所示，在输入栏中输入目标距离和目标发射率后，点击“设置”按钮即可保存设置；点击“取消”按钮可以关闭界面；

如果需要设置更多参数，可以点击“更多参数”按钮，进入完整参数设置界面。

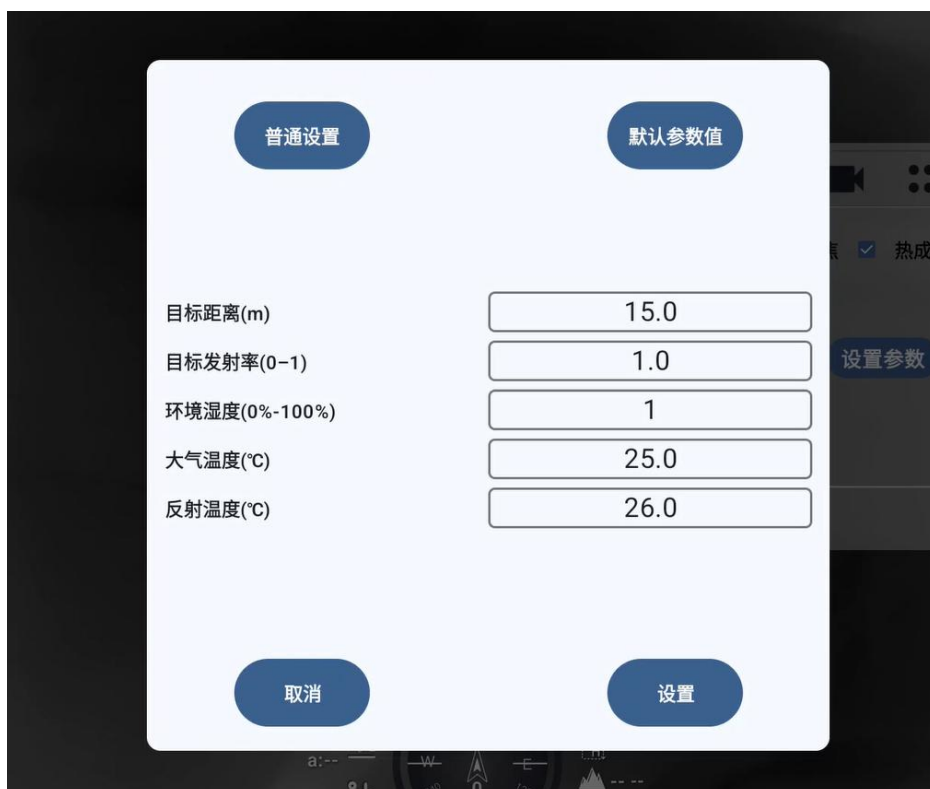
如果需要恢复默认参数值，可以点击“默认参数值”按钮，此时输入框恢复为默认参数，用户如果希望保存当前输入框的参数，则点击“设置”按钮即可保存，如果不想保存当前参数，点击“取消”按钮即可关闭界面。




关闭界面后打开修正开关，此时点测温 and 区域测温结果会自动修正。修正开启后如下图红框所示：



更多设置如下图所示：

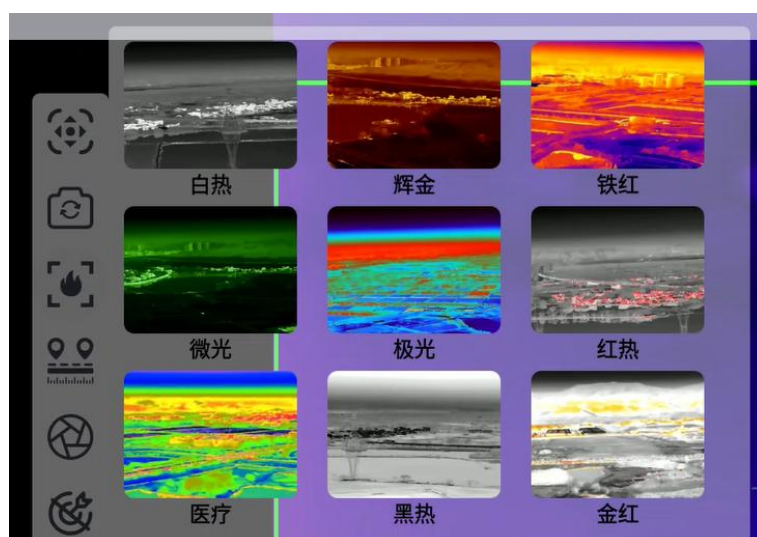


 注意：一般情况下只需要设置目标距离和目标发射率即可，其他参数对测温结果影响较小，保持默认即可。

## 7.3 设置伪彩模式

MT11 支持九种伪彩模式切换，支持通过不同伪彩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。

九种伪彩颜色



白热





辉金



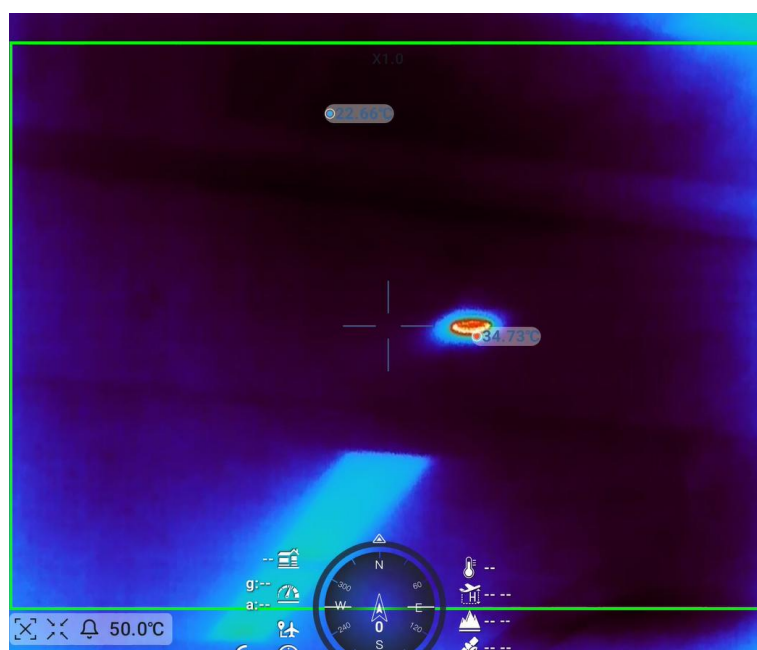
铁红



微光



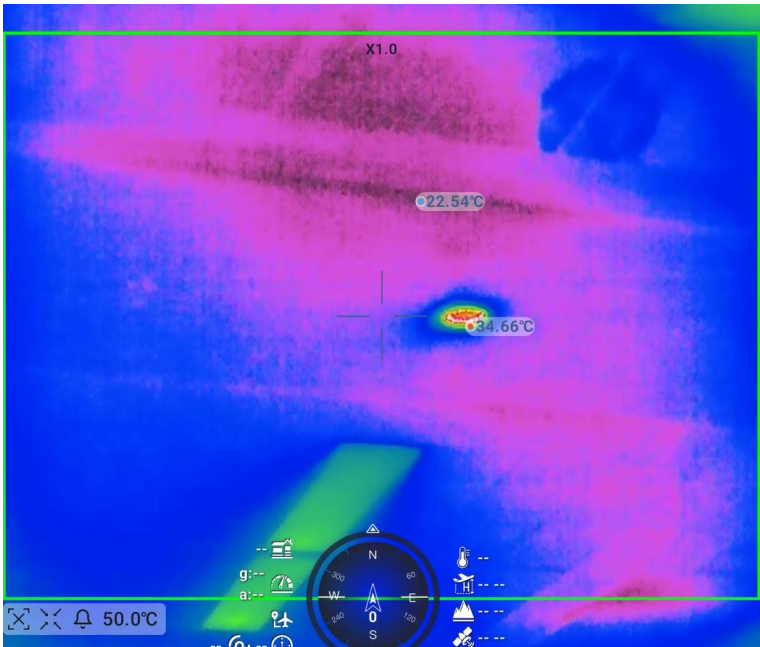
极光



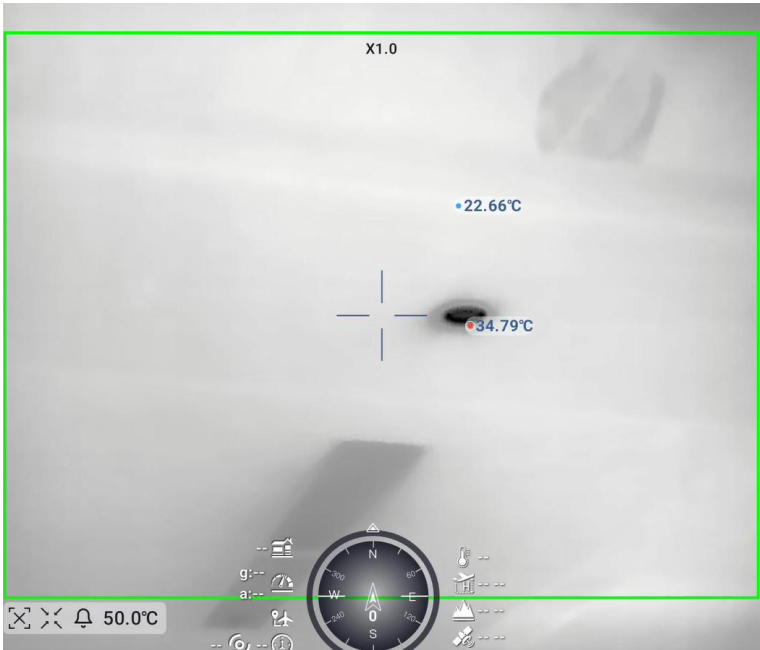
红热



医疗



黑热



金红



## 7.4 热成像 AI 超分

MT11 热成像支持两倍视频 AI 超分和最大四倍照片 AI 超分。

开启两倍视频 AI 超分后，热成像录制视频分辨率由原  $640 \times 512$  提升为  $1280 \times 1024$ 。

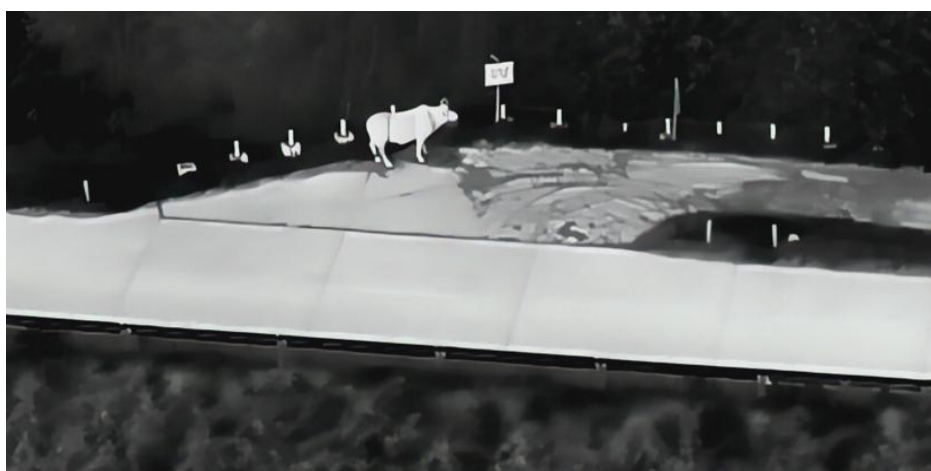
开启照片分辨率 AI 超分后，照片分辨率由原  $640 \times 512$  提升为  $1280 \times 1024$  或  $2560 \times 2048$ 。

热成像开启 AI 超分后对画面质量有一定提升。

未开超分



四倍超分



## 7.5 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℃）

## 7.6 热成像原始数据计算

热成像相机支持拍照保存并输出原始数据（bin 文件）。

仅成像：仅输出热成像视频流。

开启热成像原始数据开关，拍照画面勾选热成像画面，点击拍照即可将含有温度数据的热成像原始数据文件保存到内存卡中。

热成像原始数据计算方式（仅供参考）：热成像原始数据文件总大小为  $640 \times 512 \times 2 = 655360$  字节，像素个数为  $640 \times 512$  个，每个像素占两个字节，以小端形式存储原始温度数据。

以一个像素点为例，说明该点的原始温度数据是如何转换为摄氏度数据，

假设某个像素点原始值为：7C 4B

将十六进制转换为二进制：0111 1100 0100 1011

将左边两个 bit 位改为 0：0011 1100 0100 1011

将二进制转为十六进制：3C 4B

将十六进制数据转为大端：4B 3C

将十六进制转换为十进制：19260

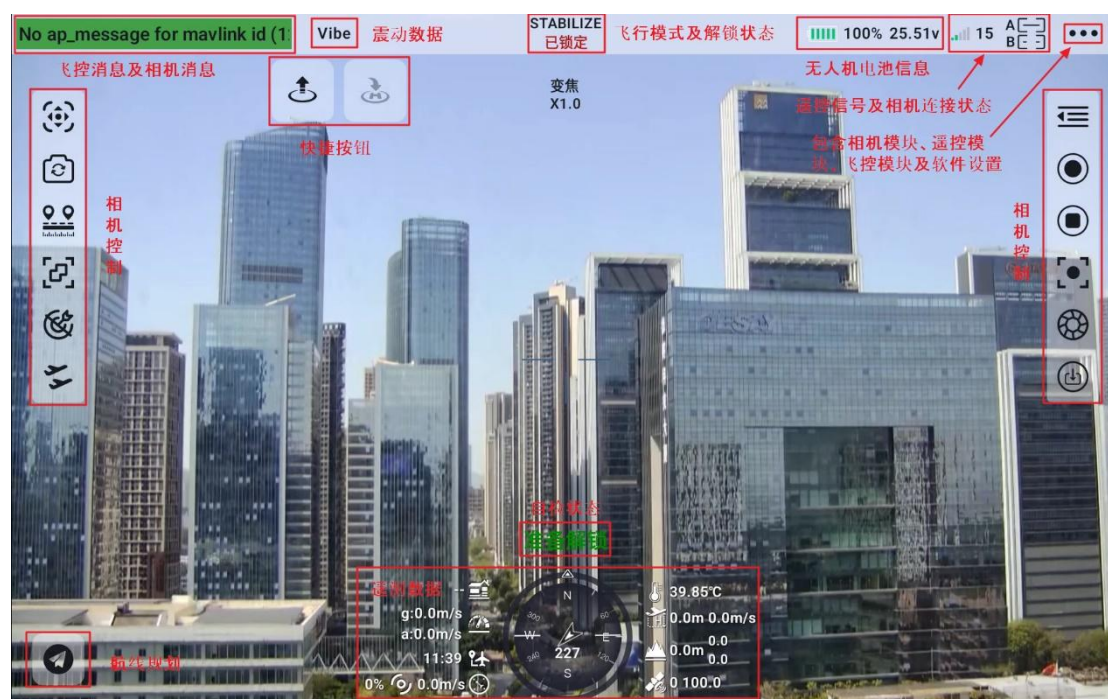
代入公式： $19260/64 - 273.15 = 26.85^\circ\text{C}$

## 8. UniGCS APP

UniGCS APP 以开放生态为核心，致力于打造兼容性强、可扩展的平台。开放生态的支持促使更多创新应用的诞生，进一步拓展应用场景，让用户在多样化的选择中，畅享科技带来的无限可能。

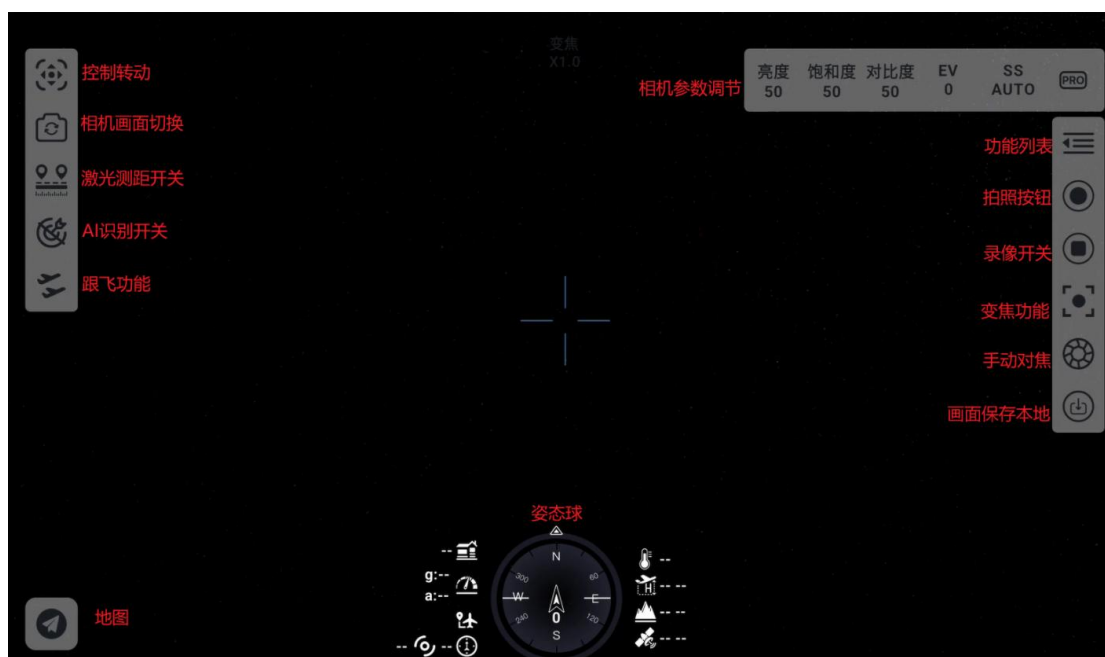
 注意：MT11 迷你四光 AI 吊舱的大部分功能需要搭配 UniGCS APP 使用。

### 8.1 UniGCS APP 主界面介绍





## 功能图标



主界面左边图标从上往下依次是控制转动、相机画面切换、激光测距开关、AI 识别开关、跟飞功能以及地图。





主界面右侧图标从上往下依次是：相机参数调节、功能列表、拍照按钮、录像开关、变焦功能、手动对焦、画面保存本地功能。



## 8.2 功能列表介绍

功能列表包括基础功能、录像设置、云台设置等其它功能选项。

### ✓ 基础功能：

MT11 具有丰富的基础功能。





基础功能中的录像设置和视频增稳功能。



BUS 控制通道设置。



IP 配置相关：保存参数确定界面只显示修改的参数。



云台工作模式：MT11 支持锁定、跟随、FPV 三种云台工作模式。



AI 相关设置。



### ✓ 相机地址设置

点击主界面右上角三个点进入以下界面，支持两个相机同时出图。这里选择的是 MT11 的主码流和副码流。扫描按钮可以扫描到和链路设备同一网段的吊舱。升级按钮用于固件升级。



### ✓ 遥控器设置

UniGCS APP 支持丰富的遥控器参数设置。

   	 摇杆模式 >
	 遥控器校准 >
	 数传设置 >
	 通道设置 >
	 链路信息 >
	 按键拨轮设置 >
	 天空端设置 >
	 失控保护 >
	 系统设置 >

## 9. MT11 固件升级与加速度校准


MT11 支持卡刷固件升级和 APP 在线升级两种升级方法，两种升级方法使用同一个固件，升级包括云台升级和相机升级两个步骤（一个固件包括云台固件和相机固件）。进行升级前请确保设备可以正常出图。

### ✓ 卡刷固件升级

进行卡刷固件升级前要准备一张 TF 卡，将 TF 卡储存格式修改为 Fat32 或 exFAT 格式。

1. 从官网获取最新打包固件（云台固件、相机固件打包为一个固件），将固件存放至 TF 卡根目录，切勿进行其它操作。

2. 将存有固件的 TF 卡放入 MT11 卡槽内，然后给设备通电，等待五分钟左右重启设备。

 注：升级过程中云台会失去增稳，此再在升级云台固件，云台固件升级完成后会正常增稳，然后升级相机固件，相机固件升级完成后设备正常出图。

使用 UniRC 7 遥控器进行固件升级时建议将图传模式设置为码率增强或码率优先模式。

### ✓ APP 在线升级

在使用 APP 进行固件升级时，需要把固件存放至遥控器本地文件内。升级前请务必将链路设备相关提升码率的设置打开。如：码率增强模式。

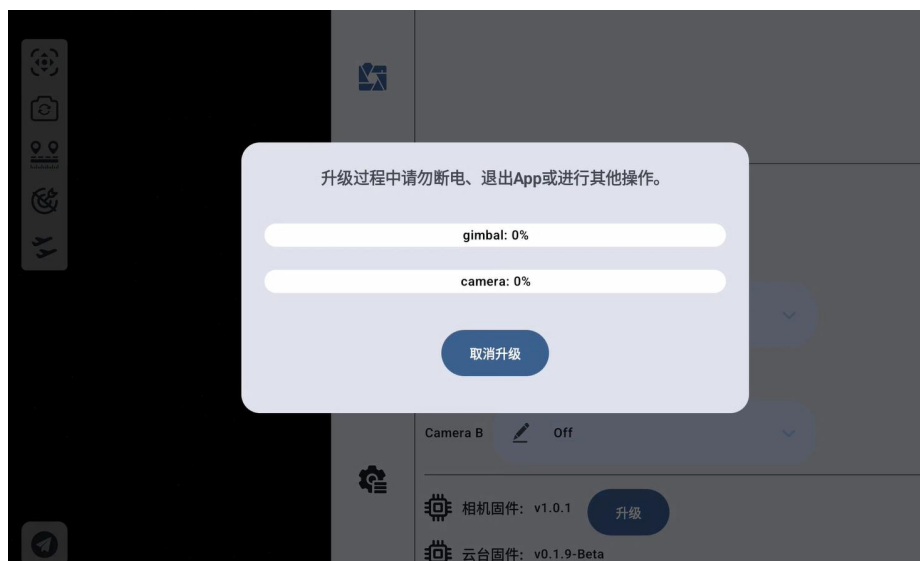
1. 进入 APP 设置界面可以看到升级按钮。



2. 点击升级，找到需要升级的固件，点击固件进入升级确定界面。



3. 确定固件没问题后，点击确定进入传输界面。第一行是云台固件传输进度条，第二行是相机固件传输进度条，两个固件会依次进行传输升级。升级云台固件时云台会失去增稳，升级完成后增稳恢复。

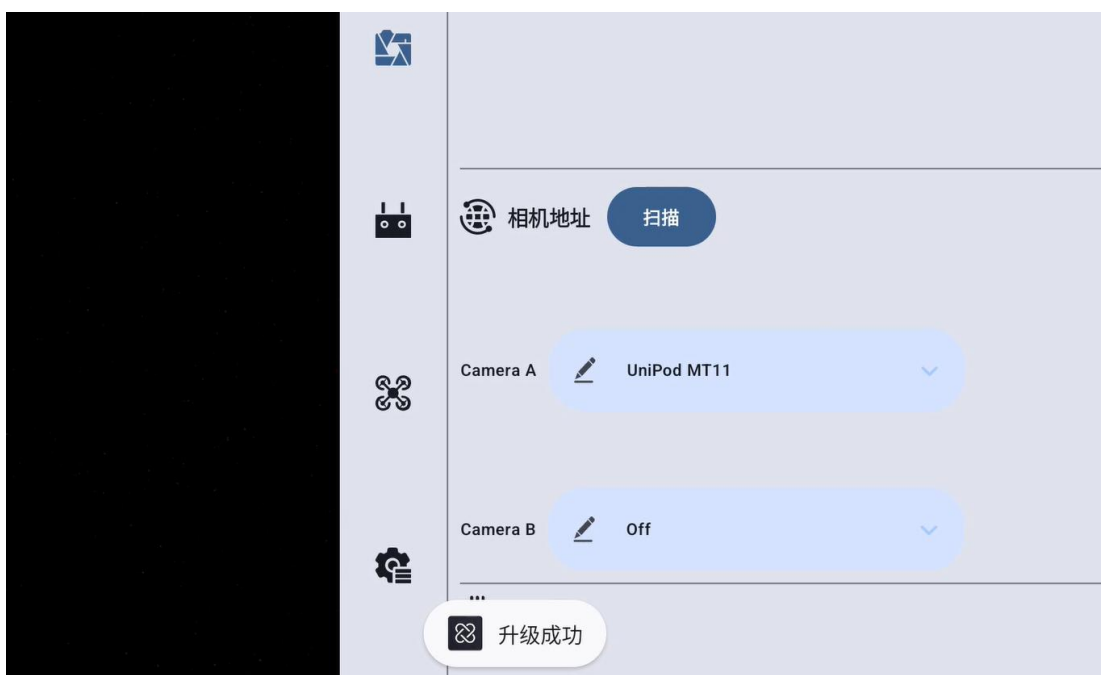


4. 文件传输完成后，提示升级完成，然后进入升级界面。





5. 升级结束时，提示升级完成。升级完成一段时间后可以查看固件版本，固件版本无误代表升级完成。



注：升级过程中请勿断电，升级过程中请勿退出软件或后台杀死软件。

升级时出现设备不出图等异常情况，请重新进行升级，如无法进行升级，请重启设备后查看是否恢复正常或尝试升级。

如果经过上述操作均未恢复正常，请及时联系官方技术人员，并记录之前的操作步骤。

## 10. 售后与保修

### 10.1 适用范围

1. 本售后政策仅适用于在官方授权渠道购买的锐川机器人（深圳）有限公司（以下简称“锐川机器人”）相关的产品。
2. 适用时间：本售后政策生效日期 2024.12.04，在此之后所有产品均适用此政策，在此之前的售后政策自动失效。
3. 其他适用：售后政策以官网公示信息为准。

### 10.2 退货服务

#### 10.2.1 期限及条件

自收到货物次日 0 时起 7 个自然日内，发现产品存在非人为损坏的性能故障。

#### 10.2.2 不符合退货条件的情形

1. 客户订购的定制商品、个性化定制商品或特殊配置商品（如按客户要求订制的产品、设备等），一经生产或发货，不接受退货；
2. 自收货次日 0 时起 7 个自然日后提出退货要求；
3. 换货品不全或外观人为原因导致受损；
4. 退货时无法提供合法的购买凭证或单据，或对单据进行伪造、涂改；
5. 发生非产品本身质量问题导致的碰撞、烧毁，以及人为的私自改装、进异物（水、油、沙等）、不正确安装、未按说明书指引使用和操作所造成的商品质量问题；
6. 撕毁、涂改标签、机器序列号、防水标记、防伪标记等；

7. 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；

8. 联系“锐川机器人”确认退货服务后，没有在 7 个自然日内寄出相应物件；

9. 其他不符合退货条件的情形。

## 10.3 换货服务

### 10.3.1 期限及条件

自收到货物次日 0 时起 15 个自然日内，若产品在运输中损坏且能提供货损凭证，或产品与原描述严重不符，或存在非人为损坏的性能故障，可申请换货。

### 10.3.2 不符合换货条件的情形

1. 自收货次日 0 时起超过 15 个自然日后提出换货要求的；

2. 换货品不全或外观人为原因导致受损；

3. 换货时无法提供合法的购买凭证或单据，或对单据进行伪造、涂改；

4. 经“锐川机器人”技术支持部门检测，本身不存在质量问题；

5. 发生非本身质量问题导致的碰撞、烧毁，以及人为的私自改装、进异物（水、油、沙等）、不正确安装、未按说明书指引使用和操作所造成的商品质量问题；

6. 撕毁、涂改标签、机器序列号、防水标记、防伪标记等；

7. 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；

8. 联系“锐川机器人”确认换货服务后，没有在 7 个自然日内寄出相应物

件；

9. 因运输导致货损提出换货但未能提供运输公司出具的货损凭证的；

10. 其他不符合换货条件的情形。

## 10.4 保修服务

### 10.4.1 保修服务期限及条件

自购买产品在规定的产品保修期限内正常使用时出现非人为性能故障，且无擅自拆机、无非官方说明书指引的改装或加装、无其他非人为引起的故障，并能提供有效的购买证明、单据及单号，可享受保修服务。

### 10.4.2 保修起始时间

若无法提供购买发票等有效证据，保修起始日期以机器所示的生产日期向后顺延 60 日（“锐川机器人”另有规定的除外）。

### 10.4.3 保修期限

1. 云台相机、链路产品、动力系统、飞控系统等主要产品： 12 个月；
2. 智能电池（循环次数少于 200 次）： 12 个月；
3. 镜头保护盖等易损部件： 3 个月；
4. 桨叶等消耗品： 不提供保修服务。

### 10.4.4 不符合保修条件的情形

1. 发生人为的非产品本身质量问题导致的碰撞、烧毁、飞丢等事故；
2. 发生非官方说明书指导的私自改装、拆解、开壳等行为而造成的损坏；
3. 未按说明书指导的不正确安装、使用及操作所造成的损坏或进水；

4. 在无官方说明指导的情况下，客户自行维修装配件导致的损坏；
5. 因非官方说明书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；
6. 未按产品说明书操作的一切飞行和拍摄导致的损坏；
7. 在恶劣的环境下操控导致的损坏，如大风、雨天、沙尘等；
8. 在电磁环境复杂或强干扰源环境下操控导致的损坏，如矿区、发射塔、高压线、变电站等；
9. 与其他无线设备相互干扰的情况下操控导致的损坏，如发射机、图传信号、Wi-Fi 信号干扰等；
10. 在超过安全起飞重量下起飞造成的损坏；
11. 在零部件发生老化或损坏的情况下强制飞行造成的损坏；
12. 与非“锐川机器人”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；
13. 在电量不足时或使用存在质量问题的电池导致放电不足而产生的损坏；
14. 机器序列号、出厂标签及其他标识撕毁、涂改迹象；
15. 联系“锐川机器人”确认保修服务后，没有在 7 个自然日内寄出相应物件；
16. 其他不符合保修条件的情形。

## 10.5 售后通用条款

### 10.5.1 维修地点与方式

客户可查询官网或联系客服获取维修中心信息，支持寄修服务。

### 10.5.2 软件相关服务

公司提供产品软件更新服务，以优化性能、修复漏洞等，但部分情况下软件问题可能影响保修判定（如非官方软件导致故障）。

### 10.5.3 数据隐私与安全

本公司在提供售后服务过程中有义务保障数据隐私和安全；用户需自行先行备份数据，因产品维修可能导致数据丢失。

### 10.5.4 售后运费

1. 中国大陆区域：符合保修条件的产品，由客户支付寄件至“锐川机器人”的运费，“锐川机器人”支付产品修好后寄还至客户的运费；不符合保修条件的产品，售后来回运费均由客户承担。

2. 中国大陆以外区域：无论是否处于保修期，来回运费均由客户承担。请尽可能联系当地销售商集中返厂维修处理，以节省昂贵的快递费用和银行手续费用；

3. 客户需要我司代为进行软件升级所产生的来回运费，均由客户承担；

4. 用户在寄回维修品时，请选择正规的快递公司（国外客户可选择 DHL、FedEx 或 UPS 快递），寄出后请主动联系我司售后部门，以方便及时收件并处理。

### 10.5.5 其他费用

1. 用户需将问题产品寄回，售后服务中心收到问题机后，将对产品进行故障检测以确定问题责任。保修期内，若属于产品本身质量缺陷，“锐川机器人”负责承担检测费、材料费、人工费等。

2. 若经过检测产品不符合免费维修条件，客户可选择付费维修或原机寄回。

3. 若机器的问题不在保修范围内（如人为导致机器损坏），我们会根据具体问题收取相应的检测费、更换零件费、测试费、人工费等。

4. 若长时间无法通过您登记的联系方式与您取得联系，快递无法投递或被拒收后退还“锐川机器人”的，“锐川机器人”将自最后一次与您联系之日/快递商品退回“锐川机器人”之日起代为保管 60 天，并从保管期满之日起计算仓储费。由于仓储环境有相应的要求，仓储费计费标准为：150 元/天，当仓储费等价于产品剩余价值时，“锐川机器人”将有权对该产品进行处置（产品剩余价值计算方法：剩余价值 = 原售价 - 本次维修费用）。

5. 若您希望跨国/地区寄回产品，需征得“锐川机器人”同意，且由此产生的关税及清关等费用须由您自行承担。

### 10.5.6 其他售后须知

1. 请勿寄回电芯破损、鼓包、漏液等严重损坏的电池；若已经寄回，则我司将会对此类电池进行报废处理，不作退还。

2. 若客户提供的收件地址错误，或存在收件人拒绝接收的情况，由此产生的损失须由客户承担。

3. 如飞行器发生进水情况，会严重影响产品性能，且不具备维修价值，故“锐川机器人”无法提供维修服务，将提供更换产品服务，请知悉并酌情寄回。

4. 产品寄修前，请您妥善处理原有产品上附着的个性化物品和装饰（包括但不限于产品装饰性贴纸、UAS 贴纸、涂料喷漆等），“锐川机器人”对个性化物品和装饰的破损与遗失概不负责。

5. 为确保您的正常权益，在签收商品时，请您检查产品是否完好（是否存在因物流等原因造成的损坏）。如产品存在异常，请于签收日起的 7 日内反馈我们；否则将视您默认产品无损坏且性能正常。根据物流方理赔管理流程，因物流运输导致的物品损坏，需在 24 小时内联系“锐川机器人”技术支持进行报备，逾期将无法为您受理。

本售后政策自发布日生效，其解释权归我司，相关事宜以此为准。