



Yoseen **M系列**

产品手册

此内容目的在于确保用户正确使用热像仪产品，以避免人身危险或财产损失。在使用本产品之前，请认真阅读此说明手册并妥善保存以便日后查阅参考。

如下所示，注意事项分为“警告”和“注意”两部分：



警告：无视警告事项，可能会导致死亡或严重伤害



注意：无视注意事项，可能会导致伤害或财产损失

警告事项



- ◆ 请使用满足 SELV（安全特低电压）要求的电源，并按照 IEC60950-1 符合 Limited Power Source（受限制电源）的额定电压为 12V 直流电源供应。
- ◆ 如果热像仪工作不正常，请联系供应商。未经授权，不要以任何方式拆卸或修改本产品（未经许可的维修所导致的问题，我司概不负责）。
- ◆ 为减少潜在火灾或漏电风险，请勿把本产品未加防护放置室外使用。
- ◆ 设备室外安装需要专业的服务人员，并遵守当地法规。
- ◆ 安装在高空时，请确保安装后，连接可以承受重力方向 60 牛顿的拉力。



注意事项

- ◆ 给热像仪上电前，请确保供电电源正常工作。
- ◆ 避免将热像仪镜头直视太阳、激光器、电焊机等高强度辐射源。
- ◆ 激光束会大概率烧毁红外传感器。在系统中包含激光装置时，确保任何时候红外传感器不要暴露在激光束之下。
- ◆ 本产品包含精密的光学镜头和对静电敏感的电路，请不要随意扔放、敲打，避免直接摔落至硬物表面或受到强烈冲击。请注意静电防护，以免对机器造成损伤，损坏。
- ◆ 请勿拧下镜头直接接触红外传感器。若有必要清洁，请用专业镜头布沾酒精后轻拭尘污，或用清洁用吹气球清洁。当热像仪长期不工作时，请将镜头盖合上，以保护光学系统。
- ◆ 避免将热像仪置于潮湿、多尘、极热、极冷、强电磁辐射场所。

- ◆ 为避免热量堆积，保持热像仪外壳良好接触金属支撑物或产品四周通风流畅。
- ◆ 任何时候不可让液体流入热像仪。
- ◆ 运送热像仪时，推荐用出厂包装进行保护运输。

目 录

1.	产品简介	1
2.	交货清单	2
3.	外观尺寸	3
4.	产品接口	4
5.	操作指南	7
5.1	使用 IRTool 连接热像仪	7
5.2	使用 VLC 连接热像仪	8
5.3	模拟视频监视器连接热像仪	10
5.4	无人机连接热像仪	10
6.	Yoseen M 系列产品参数	12
7.	订货信息	16
8.	常见故障排查	18
附录		20

1. 产品简介

Yoseen M 系列红外热像仪是小尺寸、通用型的在线式测温型红外热像仪。Yoseen M 系列红外热像仪是 U 系列的升级型号，产品选用进口探测器，工作稳定、性能卓越，配合独有的测温校正算法和易用的用户界面，同时 M 系列体积小巧、重量轻、接口丰富的特点，使得 M 系列红外热像仪成为质量控制、热源监测、安防夜视、设备维护、无人机机载等应用领域的首选产品。

M 系列红外热像仪配有功能丰富的终端软件和简单易用的 SDK 包，无论是单独使用还是二次集成开发，都能满足用户差异化的应用需求。

2. 交货清单

Yoseen M 系列热像仪物料清单如下：

物料	数量	备注
防水仪器箱	1 个	
M 系列红外热像仪	1 台	
红外镜头	1 个	标配 f25F1.0 镜头
电源适配器	1 套	AC110/220V 转 DC12V/5A 电源适配器
网线	1 根	标配 3m 长度(依型号而定)
接插端子	2 个	用于外部接口连接和转接(依型号而定)
纸质快速操作指南	1 份	
产品合格证	1 张	
保修卡	1 张	
U 盘	1 个	包含软件安装包和软件操作手册

交货清单中不包括电脑配件，您可以自行购买配套电脑，推荐您购买具有良好显示效果的显示屏和处理器性能较好的机箱。如果您使用模拟视频较多，请确认显示屏以及数据采集卡的效果和性能。

3. 外观尺寸

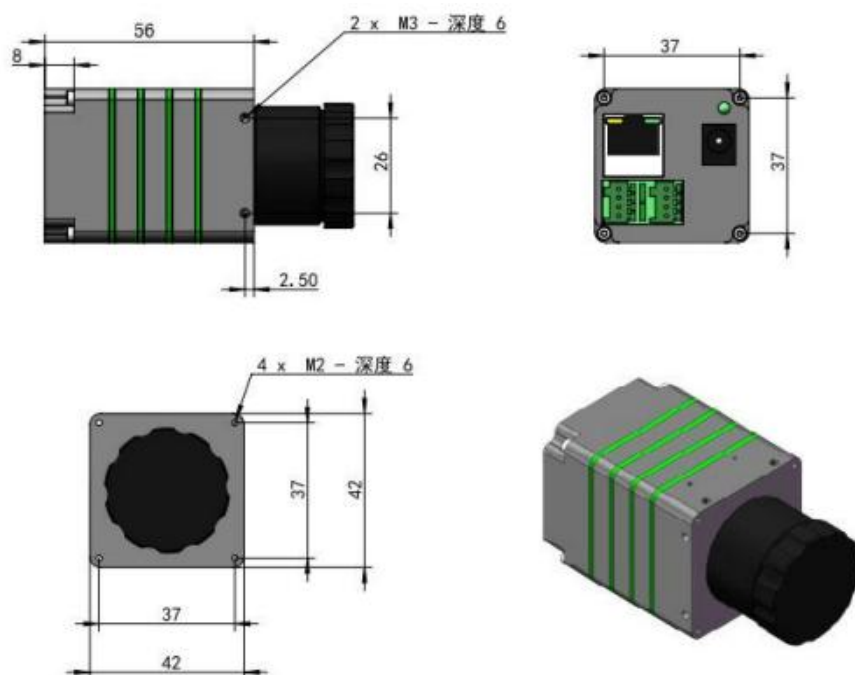


图 3.1 网络型产品外观尺寸(单位: mm)

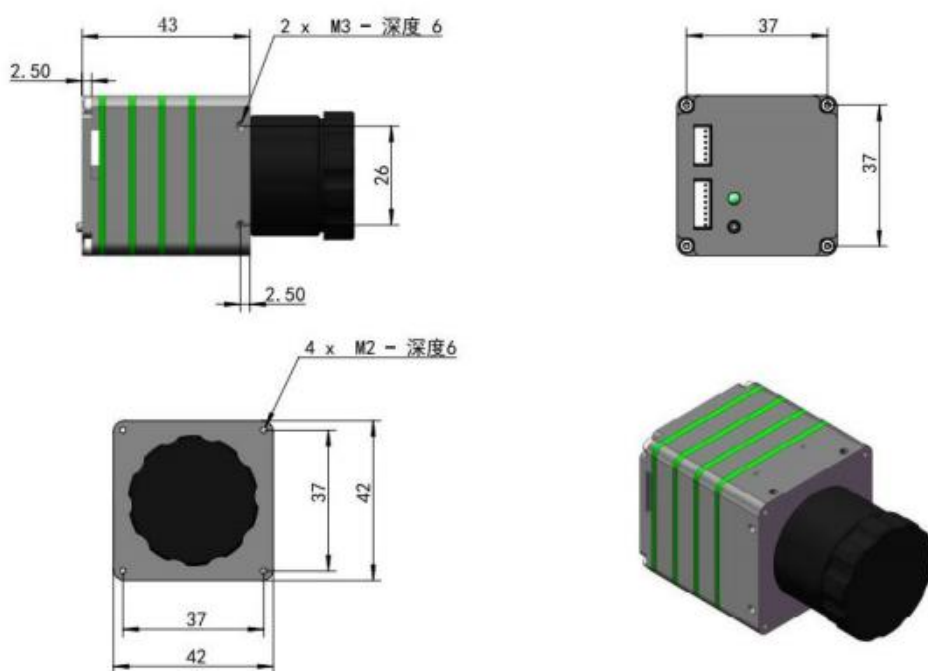


图 3.2 模拟型产品外观尺寸(单位: mm)

4. 产品接口

机械接口

Yoseen M 系列红外热像仪外观（图中搭配焦距 $f=25\text{mm}$ 的手动镜头）尺寸如下图所示：



图 4.1 网络型产品外观尺寸(单位: mm)



图 4.2 模拟型产品外观尺寸(单位: mm)

Yoseen M 系列红外热像仪 5 个面均有安装螺孔，可直接固定在安装板上。也可通过转接件固定在标准三脚架上（接口为 UNC 1/4-20），下图为 M 系列产品的机械接口，包含 2*4 个 M3 螺纹孔，4 个 M2 螺纹孔：

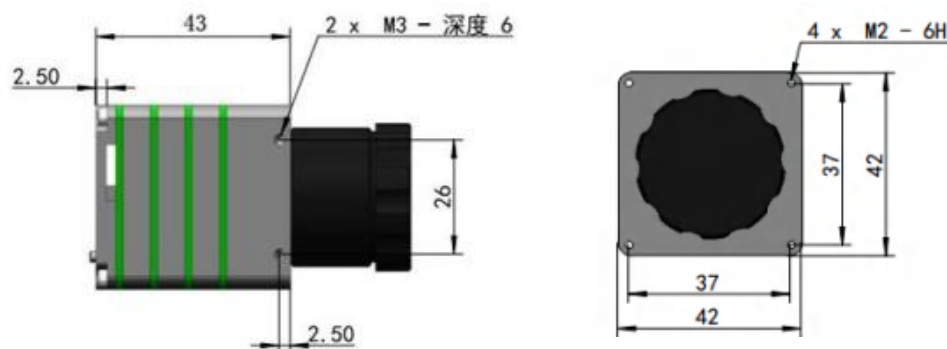


图 4.3 机械安装孔尺寸(单位: mm)

电气接口

Yoseen M 系列红外热像仪包含电源输入、以太网、模拟视频、GPIO 等多种电气接口，接口电气规范如下：

接口名称	电气规范
DC12V	允许输入 9~15V、纹波小于 200mV 的直流电源，内部带过压和反接保护，输入电压过高将导致保护电路失效
电源指示灯	正常工作时电源指示灯为绿色
以太网	标准 100/1000M 以太网接口，RJ45 规范。当通过输入成功复位热像仪至出厂设置后，黄绿指示灯会同时短暂熄灭后亮起
模拟视频接口	支持 NTSC/PAL 制式，引线接入。需要在软件中启用模拟视频后才可在该端口输出模拟视频信号
RS485/ RS323-TTL	符合标准 RS485 电气规范，可与其他支持 RS485 设备通信或组网，例如云台、PC、GPS 模块等。RS232-TTL 支持 3.3V 电平标准的 UART 通信标准
PWM 通道	支持 4 路飞控 PWM 通道，可接入常见飞控系统
电动镜头接口	支持 12V 电平的电动镜头
I0 输入触发	1 路磁隔离输入，当输入电平位于[0,1]V 时，输入逻辑 0；当输入电平位于[1,3.3]V 时，输入逻辑 1 当输入逻辑 0 时间超过 6 秒后，热像仪恢复成出厂设置
按键触发	外部按键，长按 6 秒复位热像仪，恢复出厂设置
TF 卡插槽	支持外扩 TF 卡，最大 32GB
公共地	系统地，作为系统互联的公共地线

网络型接口名称与热像仪后壳接插件对应如下：



图 4.4 网络型接线端子示意图

左边(缺口向)：从上往下依次为 RS485-A，RS485-B，输入接口 IN，公共地。

右边：从上往下依次为电动镜头负极，电动镜头正极，模拟视频，公共地。

短接输入接口 IN 和公共地接口超过 6 秒，热像仪恢复出厂设置，两个以太网指示灯同时短暂熄灭后亮起即复位成功。

模拟型接口名称与热像仪后壳接插件对应如下：

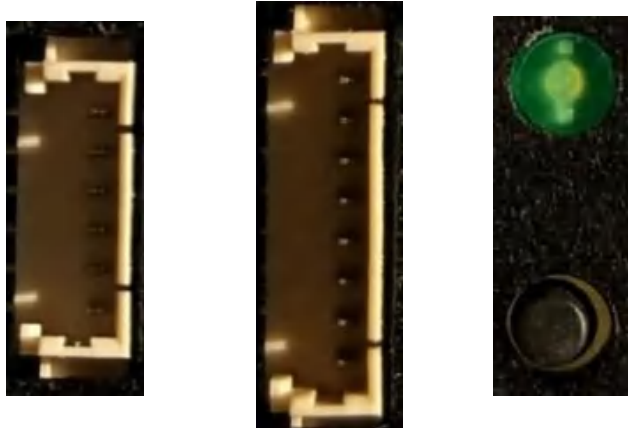


图 4.5 模拟型接线端子示意图

6PIN 接插件从上到下：电动镜头正极，电动镜头负极，公共地，模拟视频，公共地，DC12V。

8PIN 接插件从上到下：PWM 通道 4，PWM 通道 3，PWM 通道 2，PWM 通道 1，公共地，公共地，UART3.3V_TX，UART3.3V_RX。

按键输入长按 6 秒复位热像仪。

接插件对侧面有 TF 卡插槽，支持 TF 卡，最大 32GB。推荐使用 CLASS 10 的高速 TF 卡以保证温度数据写入速度。

5. 操作指南

5.1 使用 IRTool 连接热像仪

对于 M 系列网络型产品，可以通过 IRTool 软件浏览红外视频，测量物体温度。

为帮助用户快速使用 Yoseen M 系列红外热像仪网络型产品（以下简称热像仪）及 IRTool 软件，用户可按照如下步骤快速操作：

1. 安装微软.NET Framework 4.0 补丁包，拷贝 IRTool 文件夹至电脑端。参见《IRTool 软件用户手册》中 2.3 安装 IRTool。
2. 给热像仪插上 DC 12V 电源，用网线将热像仪与 PC 端的以太网口连接，配置电脑网卡为静态 IP。或将产品直接接入用户电脑所在局域网，则无需配置电脑网卡为静态 IP。网线直连模式及静态 IP 具体设置见下图，参见《IRTool 软件用户手册》中 3.1 运行 IRTool。

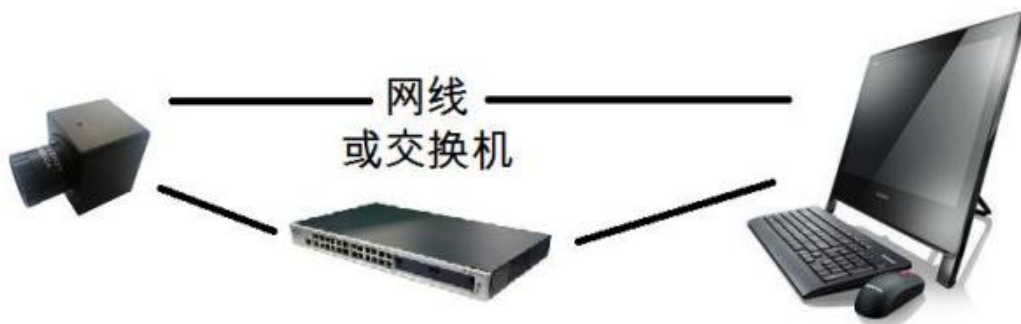


图 5.1 网线直连拓扑图

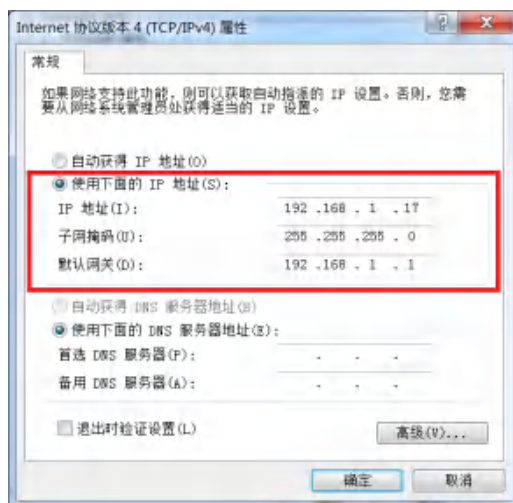


图 5.2 配置电脑网卡为静态 IP

3. 运行 IRTool.exe，搜索并连接热像仪，选择在线观测模式，根据视场内景物远近，调节镜头焦距，直至成像清晰，观测红外图像。参见《IRTool 软件用户手册》中 3.3 测温对象编辑。
4. 如果需要保存数据，点击保存或者录制按键，即可保存至指定位置。参见《IRTool 软件用户手册》中 3.3 测温对象编辑。
5. 选择离线分析模式，找到文件所保存路径，即可分析红外数据，生成报告。参见《IRTool 软件用户手册》中 4.2 单帧温度分析。

U 盘包含的《IRTool 软件用户手册》更加详细和清楚地讲解了上述过程。用户如对上述步骤存疑，可结合《IRTool 软件用户手册》内容进一步了解本产品。

5.2 使用 VLC 连接热像仪

对于 M 系列网络型产品，可以通过支持 RTSP 的软件和设备浏览红外视频，测量物体温度。可直接接入海康威视等主流厂家的 NVR 设备。

VLC 是优秀的开源播放器，可以播放 MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4、DivX、DVD/VCD、等视频格式，也可以用于播放网络串流及本机多媒体档案播放。下面以 VLC 软件配置为例，进行流媒体播放功能演示。

VLC 参数配置，菜单导航：工具->偏好设置->左下角勾选全部

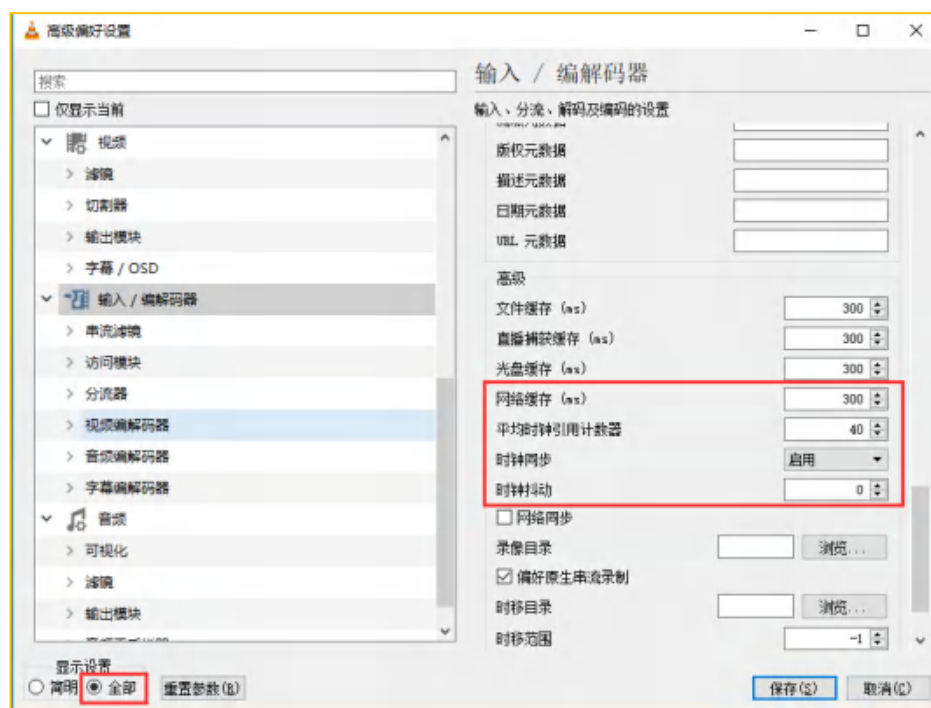


图 5.3 配置 VLC 参数

VLC 打开流媒体，菜单导航：媒体->打开网络串流，输入网络串流地址：
rtsp://192.168.1.103/h264，其中 192.168.1.103 为所要连接热像仪 IP，可通过 IRTool
获取。点击播放即可浏览红外视频。本产品亦可接入海康、大华的 NVR 产品。

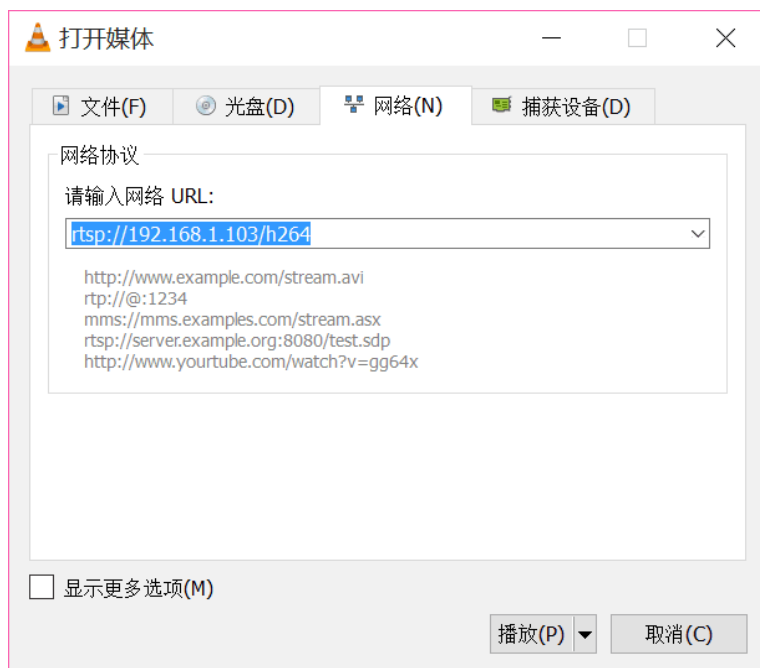


图 5.4 打开网络流媒体

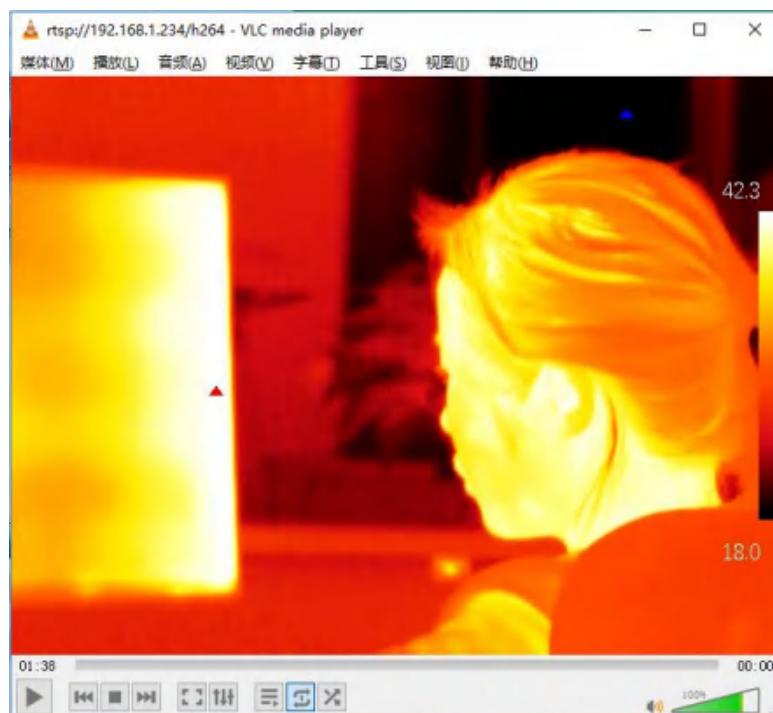


图 5.5 VLC 播放网络流媒体

5.3 模拟视频监视器连接热像仪

对于 M 系列网络型和模拟型产品，都可以直接接入支持 PAL/NTSC 的设备中。

模拟视频画面支持显示最高/最低温度的温度值和位置信息；支持添加最多 8 个测温对象，显示各个测温对象的最高/最低温度的温度值和位置信息。

测温对象的添加和热像仪参数设置可以通过网络接口或者串口实现，具体添加方式详见文档《Yoseen 热像仪串口开发说明》和相关产品的 SDK 文档。

5.4 无人机连接热像仪

对于 M 系列模拟型产品，支持 4 路飞控 PWM 通道，实现拍照、录视频流、录温度流、自动对焦、切换调色板、电子倍焦、调远焦、调近焦功能。这些功能也可以通过串口通信实现。数据均保存在热像仪侧面的外扩 TF 卡内。

串口通信连接热像仪：

串口默认参数为波特率 19200，数据位 8，停止位 1，无校验。默认配置为 TTL3.3V 电平。具体添加方式详见文档《Yoseen 热像仪串口开发说明》或咨询产品供应商。

PWM 通道连接热像仪：

热像仪支持 4 个 PWM 通道输入，一般无人机的 PWM 通道为 50Hz 的周期信号。系统通过判断每个周期内，高电平的持续时间来进行信息交互：当 PWM 的高电平持续时间低于 1.2ms（推荐 1ms 以下）时，逻辑判断为低；当 PWM 的高电平的持续时间介于 1.3ms 和 1.7ms 之间（推荐 1.5ms 附近）时，逻辑判断为中，当 PWM 的高电平的持续时间高于 1.8ms（推荐 2ms 以上）时，逻辑判断为高。

	逻辑‘低’	逻辑‘中’	逻辑‘高’
PWM 周期 信号高电平 脉宽	低于 1.2ms	介于 1.3~1.7ms 之间	高于 1.8ms

每个 PWM 通道通过切换到高低不同的逻辑，支持 2 种功能，4 个通道总共支持 8 种功能。用户可根据实际需求选用若干功能，具体功能表如下：

热像仪出线	按钮逻辑	功能
PWM1	低	录制温度流
	中	停止录制
	高	录制视频

	PWM2	低	切换调色板
		中	暂停
		高	拍照
	PWM3	低	自动对焦
		中	暂停
		高	电子倍焦
	PWM4	低	镜头近焦微调
		中	暂停
		高	镜头远焦微调

其中录制温度流、录制视频、拍照会在模式视频画面左上方显示录制的总帧数信息；当未插入 TF 卡以及 TF 卡容量低于 0.5GB 时，显示红色 **SD ERR**，提醒用户更换 TF 卡，以保证飞行任务的完成。



未用到的 PWM 通道建议连接到地，以防止干扰的误触发影响正常使用。另外通过 TF 卡升级产品固件的方式请联系厂家或供应商。

6. Yoseen M 系列产品参数

型号参数

型号	M640D	M384D	M160A
红外分辨率	640x480	384x288	160x120
像素尺寸	17um		
帧频	30Hz	50Hz	
NETD	≤50mK@25℃		
工作波段	8~14um		
视场角	详见“Yoseen M 系列热像仪镜头列表”		
角分辨率			
测温范围	-20~150℃(可定制)		
测温精度	±2℃或±2%，可提升至±0.4℃		

通用参数

图像	
成像距离	约 20 倍焦距至无穷远
测温模板	支持全局高低温追踪，支持点、线、矩形、椭圆测温模板，支持模板内高低温追踪
图像增强	自适应拉伸、手动增强、电子倍焦
调色板	白热、黑热、铁红、红饱和、用户自定义等多种调色板
调焦方式	电动/手动，电动镜头支持自动对焦
数据	
单帧温度	带温度信息的 PNG 或 BMP 或 JPG 图片格式
温度流	全辐射温度信息存储
视频	H.264，支持 RTSP 流媒体协议，MP4 文件，支持 HDMI 输出接口
数据存储	支持 TF 卡扩展和存储，最大 32GB
电气接口	

电源	DC9~15V，典型功耗 2.5W@25℃
模拟视频	NTSC/PAL
以太网	100/1000Base，支持 TCP、UDP、IP、DHCP、RTSP、ONVIF 等协议，提供 SDK 开发包
串口	RS485/RS232-TTL，支持无人机飞控串口、S-bus
PWM	支持 4 路飞控 PWM 输入
电动镜头	支持 12V 电动镜头
GPIO	1 路磁隔离输入：0，输入电压 1V 以下；1，输入电压 1~3.3V
环境参数	
工作温度	-10~+60℃
储存温度	-40℃~+85℃
湿度	非冷凝 10%~95%
外壳防护	IP54
抗冲击性	25G
抗振动性	2G
机械参数	
重量	100g/82g（不含镜头）
尺寸	56(L)*42(W)*42(H)mm/43(L)*42(W)*42(H)mm（不含镜头）
安装	4 个 M2 正面螺纹安装孔，2*4 个 M3 侧面螺纹安装孔，搭配 1/4 UNC-20 云台转接件

Yoseen M 系列热像仪测温范围列表

测温范围	测温精度	NETD
-20~150℃	±2℃或±2%	50mK
0~300℃	±2℃或±2%	70mK
客户定制		

Yoseen M 系列热像仪镜头列表（以 M384D 产品为例）

焦距	视场角	角分辨率	探测距离 (车辆)/m	探测距离 (人)/m	识别距离 (车辆)/m	识别距离 (人)/m	辨认距离 (车辆)/m	辨认距离 (人)/m
3.3mm	89.4°x 73.1°	5.2mrad	298	97	74	24	37	12
8mm	44.4°x 34.0°	2.1mrad	722	235	180	59	90	29
10mm	36.2°x 27.5°	1.7mrad	902	294	225	74	113	37
15mm	24.6°x 18.5°	1.1mrad	1353	441	338	110	169	55
17mm	21.7°x 16.4°	1.0mrad	1533	500	383	125	192	63
25mm	14.9°x 11.2°	0.68mrad	2255	735	564	184	282	92
40mm	9.3°x 7.0°	0.43mrad	3608	1176	902	294	451	147
50mm	7.5°x 5.6°	0.34mrad	4510	1471	1127	368	564	184
60mm	6.2°x 4.7°	0.28mrad	5412	1765	1353	441	676	221
如需其他焦距请咨询								

- 假设天气晴朗，大气的能见度为正常水平，无明显的雾或霾，在规定距离处读取目标的概率为 50%。
- 假设人物的宽度为 0.5m，高度为 1.8m，临界尺寸为 0.75m；车辆的临界尺寸为 2.3m。
- 根据红外图像的约翰逊准则，假设：
 - 探测目标需要在临界方向上成像不少于 1.5 个像素。
 - 识别目标需要在临界方向上成像不少于 6 个像素。

-
- 辨认目标需要在临界方向上成像不少于 12 个像素。
 - 实际探测距离因热成像摄像机的设置、环境条件、用户体验、监视器或显示器类型的不同而有所差异。

7. 订货信息

M 384D 150 MF25 -10

① ② ③ ④ ⑤

① 型号名 M 系列，红外测温模组
② 探测器类型 160A: 160x120,17um,非晶硅 384D: 384x288,17um,非晶硅 640D: 640x480,17um,非晶硅
③ 测温范围 150: -20~150℃ 300: 0~300℃ 615: -20~150℃和 60~600℃
④ 镜头信息 M: 手动镜头 E: 电动镜头 W: 无热化镜头 Z: 针孔镜头 J : 带位置记忆的电动镜头 F25: 镜头焦距为 25mm
⑤ 接口信息 -10: 网络 10Hz① -SP: 网络 1Hz② 无: 网络 50Hz (M160A,M384D) 网络 30Hz (M640D) -AP: 串口+模拟视频③ -HD: 串口+PWM+HDMI+SD 卡 (无人机) ④ -UV: 串口+PWM+模拟视频+SD 卡 (无人机) ⑤

注: ①-10: 以太网发送全帧辐射温度的速率为 10Hz, 其他功能与标准产品一致。

②-SP: 以太网发送全帧辐射温度的速率为 1Hz, 其他功能与标准产品一致。

③-AP: 可通过串口设置和修改设备参数、获取当前画面中任意点温度、最高温度和设置报警门限温度等。

④-HD：适合于采用 HDMI 图传的无人机，支持 PWM 和串口进行操作和配置热像仪。

⑤-UV：适合于采用 AV 图传的无人机，支持 PWM 和串口进行操作和配置热像仪。

例如，某客户要选取一款 **384x288** 分辨率的固定安装式红外测热像仪，**17um** 像素尺寸，大致测温范围为**-20~150℃**，搭配焦距为 **25mm** 的无热化镜头，帧频为 **10Hz**，那么对应的型号为 **M384D150WF25-10**。

如果您希望选购的产品不在以上参数之列，请来电咨询。

8. 常见故障排查

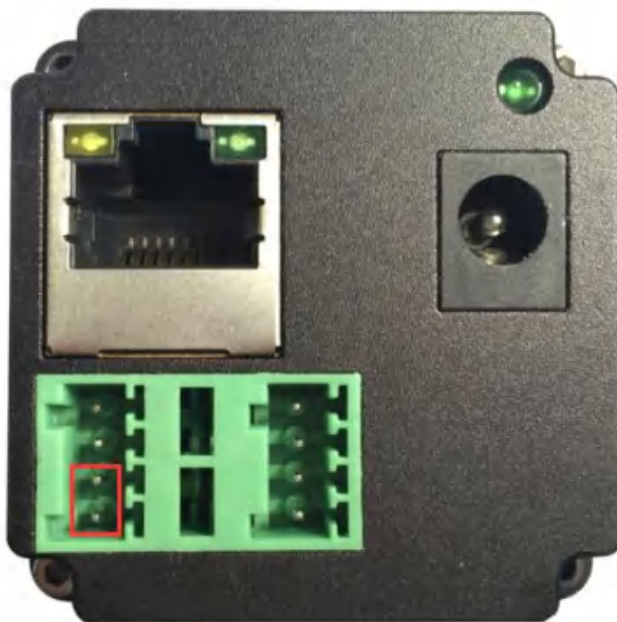
当热像仪工作过程中出现下表所列故障时，请先按推荐操作解决故障。如无法解决，请联系供应商。

表 8.1 常见故障排查

故障现象	预估原因	解决办法
无法搜索到热像仪	热像仪未接入电脑所在局域网	将热像仪接入电脑所在局域网内
	直连未正确配置静态 IP	参考电脑端静态 IP 配置方法
	忘记热像仪静态 IP	恢复出厂设置 具体操作见表格下方
电源指示灯不亮	未接入电源适配器	接入电源适配器
	电源适配器故障	更换电源适配器
网口指示灯异常	一端未插入网线	确认网线连接
	网线损坏	更换新网线
	热像仪网络接口损坏	联系供应商
模拟视频无输出	未设置模拟输出	更改软件设置
模拟视频效果差	视频线连接异常	确认视频线连接，检查视频线连接头处是否松动或接触不良
	模拟视频采集卡故障	更换模拟视频采集卡
图像未达理想效果	未调焦清晰	手动或电动调焦至成像清晰
	超过测温量程	更换热像仪或缩小测温范围
	挡板机械故障	联系供应商
	场景温差太小	更换高性能热像仪或更改场景选项
	环境温度急剧变化	软件手动挡板校零
图像卡顿	网络质量差	增加网络带宽，勿使用无线网络连接
连接后无法传输图像	热像仪自动重启中	等待大约 10s 再搜索热像仪
	未知原因	重启热像仪和软件

软件无响应	数据传输冲突	等待响应
	未知原因	重启软件

恢复出厂设置（复位）操作：将热像仪如下图所示放置，接通电源，用导电工具（如镊子）连接左边第三与第四端口（从上往下数）大约 6 秒钟，以太网黄绿指示灯同时短暂熄灭后亮起即成功恢复出厂设置。



附录

红外热像测温技术就是通过红外探测器接收被测物体的红外辐射，再由信号处理系统转变为目标的视频热图像的一种技术。它将物体的热分布转变为可视图像，并在监视器上以灰度或伪彩显示出来，从而得到被测物体的温度分布场信息。

由于红外热像仪属于窄带光谱辐射测温系统，使用其进行温度测量时所测得的物体表面温度，不是直接测量得到的，而是以测到的辐射能计算出来的。因此，实际测量时，测量精度受被测表面的发射率和反射率、背景辐射、大气衰减、测量距离、环境温度等因素的影响。

常见物体发射率表

金属					
材料	温度°F(°C)	发射率	材料	温度°F(°C)	发射率
铝(未氧化)	77(25)	0.02	铅(抛光)	500(260)	0.07
铝(未氧化)	212(100)	0.03	铅(粗糙)	100(38)	0.43
铝(未氧化)	932(500)	0.06	铅(氧化)	100(38)	0.43
铝(氧化)	390(199)	0.11	镁	500(260)	0.10
铝(氧化)	1110(599)	0.19	氧化镁	1820(1000)	0.16
铝(高度抛光)	212(100)	0.09	汞	212(100)	0.10
铝(商品铝材)	212(100)	0.09	银(抛光)	212(100)	0.01
黄铜	476(247)	0.03	钢(冷轧)	212(100)	0.80
冰铜	68(20)	0.07	低碳钢(抛光)	75(24)	0.10
黄铜(氧化)	392(200)	0.61	低碳钢(光滑)	75(24)	0.12
黄铜(氧化)	752(400)	0.60	钢(氧化)	75(24)	0.80
碳灯丝	500(260)	0.95	钢(未氧化)	212(100)	0.08
石墨	212(100)	0.76	铁锈	75(24)	0.65
石墨	572(300)	0.75	铸铁(氧化)	392(200)	0.64
氧化亚铜	100(38)	0.87	铸铁(未氧化)	212(100)	0.21
氧化亚铜	500(260)	0.83	熟铁(光滑)	100(38)	0.35
铁(氧化)	212(100)	0.74	锡(非氧化)	212(100)	0.05
铁(氧化)	932(500)	0.84	马口铁(光面)	212(100)	0.08

钨(未氧化)	212(100)	0.03	镀锌	100(38)	0.28
钨(老化)	1000(538)	0.11	锌(抛光)	500(260)	0.02
非金属					
材料	温度°F(°C)	发射率	材料	温度°F(°C)	发射率
砖坯	68(20)	0.90	砂岩	100(38)	0.67
石棉	68(20)	0.92	锯屑	68(20)	0.75
板材	100(38)	0.96	丝绵	68(20)	0.78
水泥	100(38)	0.96	雪(细粒)	20(-7)	0.72
布料	199(93)	0.90	雪(粗粒)	18(-8)	0.89
纸张	68(20)	0.93	金刚砂	392(200)	0.90
石板	68(20)	0.97	地表	68(20)	0.38
路面沥青	100(38)	0.93	已耕作农田	68(20)	0.38
灰砖	2012(1100)	0.75	烟灰	68(20)	0.75
花岗岩	68(20)	0.45	乙炔	75(24)	0.97
砾石	68(20)	0.28	樟脑	75(24)	0.94
石膏	68(20)	0.85	蜡烛	250(120)	0.95
光面冰	32(0)	0.97	煤	68(20)	0.95
糙面冰	32(0)	0.98	水	100(38)	0.95
白漆	75(24)	0.95	水玻璃	68(20)	0.96
黑漆	75(24)	0.96	木头	68(20)	0.85
红漆	75(24)	0.91	大理石	100(38)	0.95
石灰石	100(38)	0.95	硬橡胶	74(23)	0.94