AFDM512 系列电动连续变倍自动对焦数码显微镜操作说明书

AFDM512 系列电动连续变倍自动对焦数码显微镜操作说明书

1 AFDM512 系列产品的基本特征

AFDM 连续电动变倍自动对焦数码显微镜是图谱光电最新研发的集 HDMI 相机、连续电动变倍自动对焦镜头与集成照明为一体的产品。AFDM 是 Auto Focus Digital Microscope 的缩写。通过搭配不同 HDMI 相机，连续电动变倍镜头，以及照明光源即可组成不同的 AFDM 系列产品，满足客户的需求。

AFDM 可搭配各种支架或臂架，通过电动变倍实现光学变倍，对焦模式支持自动对焦和手动对焦；

AFDM 采用高性能 SONY CMOS 传感器，相机内嵌 ARM 核，可直接连接到 HDMI 显示器。相机自带 XCamView 软件，拥有相机控制面板、测量工具条、相机综合控制工具条，自动对焦控制面板，用 USB 鼠标可直接对相机的各项参数或操作进行操控；相机捕获的图像同视频可保存在 SD 卡/USB 闪存盘中供现场分析与后继研究；AFDM 广泛适用于工业检测，医学观察，教学科研，自动化系统等领域。

AFDM512 系列相机支持 HDMI/NETWORK/USB 控制与视频输出(ToupView)，输出时最高帧率为 4K/60FPS，变倍范围为 1X~18X，支持电动变倍与自动对焦。

图 1 AFDM512 系列相机正面及背面接口

图 2 AFDM512 系列相机外形不同视角图

1.1 AFDM512 系列产品各模块基本参数

AFDM 系列产品由三大模块组成，分别为 AFDM 数码模块，AFDM 镜头模块，AFDM 照明模块。如下表所示。

1.1.1 AFDM 数码模块

订购代码	传感器型号与尺寸(mm)	像素(μm)	G 光灵敏度/暗电流	传感器输出(FPS/分辨率)	采样平均	曝光时间(ms)
H4KPA	Sony IMX415LQR-C 1/2.8"(5.57x3.13)	1.45x1.45	300mv/0.13 with 1/30s	60@3840*2160	1x1	0.059~1000

不同接口输出参数如下表所示：

订购代码	视频录制(FPS/分辨率)	HDMI2.0(FPS/分辨率)	USB3.0(FPS/分辨率)	NETWORK(FPS/分辨率)
H4KPA	60@3840*2160 60@1920*1080 60@1280*720	60@3840*2160 60@1920*1080	30@3840*2160 45@2688*1512 60@1920*1080	60@1920*1080

1.1.2 AFDM 镜头模块

镜头代码	工作距离(mm)	光学变倍范围	MTF(lp/mm)	畸变	FOV@1X(mm)	FOV@18X(mm)
EMZO-18XA-250	205~255	0.021X~0.39X	160	0.5%	255x145	14.2x8
EMZO-18XA-640	400-670	0.0085X~0.1529X	160	0.5%	655.8x368.9	36.4x20.5

1X 同 18X 是我们特别定义的是归化倍率，仅用于表示最低同最高倍率的相对关系。这里的归化 1X=0.021/0.021; 18X=0.39/0.021;

1.1.3 AFDM 照明模块

Order Code	LED	Power	Inner Dia.(mm)	Out Dia.(mm)
DRL-5076A-NPC	8 CREE xpes	3V/3A	50	76
AALRL-200-7650	12 个 1W LED	12V/2A	50	76

DRL: LED 无线 LED 环形光源; NPC: 无电源线

AALRL-200-7650 为外接照明模块，https://www.touptekphotonics.com.cn/Accessory/AALRL.html

1.1.4 AFDM512 系列相机型号

目前 AFDM512 系列分有两款，分别是 AFDM512A 同 AFDM512B，其中的照明模块可以在采购时指定。

型号	数码模块	镜头模块	照明模块
AFDM512A	H4KPA	EMZO-18XA-250	DRL-5076A-NPC/AALRL-200-7650
AFDM512B	H4KPA	EMZO-18XA-640	DRL-5076A-NPC/AALRL-200-7650

AFDM512 系列相机目前支持两款镜头模块，应用于不同的工作距离，可根据需求选择对应的相机型号。

1.2 AFDM512 系列连续变倍自动对焦数码显微镜

AFDM512 系列相机主要特点如下：

1.2.1 AFDM512 系列相机基本特征

- 电动变焦控制 5 组 16 片镜片，实现 18 倍光学变倍，支持自动对焦和手动对焦
- AFDM512A 标准工作距离 250mm，目标物体在 205-255mm 范围内可通过自动对焦实现清晰观测 AFDM512B 标准工作距离 640mm，目标物体在 400-670mm 范围内可通过自动对焦实现清晰观测
- 标准工作距离时，AFDM512A 低倍视野为 255mm*145mm，高倍时视野为 14.2mm*8mm；AFDM512B 低倍视野为 655.8mm*368.9mm，高倍时视野为 36.4mm*20.5mm。用户可以在低倍视野下快速定位目标物体，在高倍视野下进行显微观测
- 标准测量工作距离下，相机内已存放了 1~18 倍默认测量定标信息，用户可精准测量

- 采用 Sony IMX415 1/2.8” 4K Starvis CMOS，信噪比高
- 4K HDMI/NETWORK/USB 多接口输出
- 4K/1080P HDMI 输出自适应切换
- 4K60fps 低延时 HDMI 输出，平均延时 40ms
- SD 卡/USB 闪存盘保存捕获图像或视频，并支持本地预览与回放
- 支持 RAW 格式图像的捕获与显示
- 支持拍照通过网络自动上传到服务器功能
- 支持 USB 音控模块，实现语音指令实时操控相机进行拍照、录像以及冻结等操作
- 全新浏览界面，提供丰富的文件操作功能，图片与图片对比，图片与实时视频对比，多张图片景深合成功能，多张图片拼接功能
- 提供多种对焦方式，对焦区域大小可修改；提供对焦+景深合成模式，方便在高倍率下多个对焦区域合成高景深图片
- 提供实时视频景深合成功能
- 提供场景默认 ISP 参数切换，方便二次调整优化
- 内嵌 XCamView 软件用于控制相机，内嵌鼠标操控的相机控制面板、测量工具条、综合控制工具条、自动对焦控制面板
- 强大的 ISP 功能，锐化和 3D 降噪效果显著，ROI 白平衡更加精准
- ToupView/ToupLite 软件，电脑端操作更便捷
- iOS/Android 移动端应用，免费应用商店下载
- 头部吸合式 LED 环形灯，亮度可直接由相机控制，整洁、简单方便
- 适配直径 76mm 适配器支架，可快速构建连续变倍显微视频一体机

图 3 TPS-30A 支架+AFDM512A 相机 +HDMI 4K 显示器

1.2.2 AFDM512 系列相机参数表

接口与按键功能		
	USB Mouse	USB 鼠标实现对 XCamView 操作控制 连接 USB 音控模块，实现语音指令实时操控相机拍照、录像以及冻结等操作。音控命令请参见设置>语音控制一节
	USB3.0	连接 U 盘，实现图片和视频存储功能 连接 5G WiFi 适配器模块，通过 ToupView 实现无线视频图像传输 连接 USB 麦克风，实现音视频的录制 连接 USB 音控模块，实现语音指令实时操控相机拍照、录像以及冻结等操作。音控命令请参见设置>语音控制一节
	HDMI	符合 HDMI2.0 规范，用于 4K/1080P 视频图像输出，支持显示器的自动分辨率切换
	USB Video	连接电脑 USB3.0 接口，通过 ToupView 实现视频图像传输、处理与捕获
	LAN	以太网接口，连接路由器/交换机，通过 ToupView 实现视频图像的网络传输
	ON/OFF	电源开/关
	LED	LED 状态指示灯
	SD	符合 SDIO3.0 规范，用于捕获视频与图像的存储(HDMI 输出情况下)
	DC12V3A	DC12V3A 电源输入

软件功能（XCamView）	
UI 操作	通过 USB 鼠标实现对 XCamView 的操控
图像捕获	8M（3840*2160）JPEG、TIFF 或 RAW 格式，存储设备有 SD 卡或者 U 盘 （默认 SD 卡优先，优先级可在设置中修改）
视频录像	视频格式：MP4 封装 H264/H265 编码的 8M(3840*2160)视频文件 存储帧率：60fps
相机控制面板功能	包括曝光时间、增益、白平衡、颜色调整、锐度、3D 降噪、饱和度、Gamma、对比度、亮度、色调以及 50Hz/60Hz 防闪烁等功能
测量工具条	包括校准、几何量测量以及测量参数导出等功能
综合控制工具条	包括放大/缩小（最大 10 倍数码放大），镜像/翻转，冻结，景深合成，拼接，十字线，图形叠加，画中画，自动对焦，LED 亮度控制，浏览(包括图片浏览、录制视频回放、图片视频对比、图片对比、图片景深合成、图片拼接、图像处理)，以及丰富的图像测量功能
自动对焦控制面板	包括变倍控制、手动对焦、自动对焦、自动对焦+景深合成、单次对焦、重置等功能

NETWORK/USB Video 输出情况下的 ToupView/ToupLite 软件功能与环境	
白平衡	经典自动、手动以及 ROI 白平衡
颜色技术	Ultra-Fine 颜色引擎以及 3D 降噪和局部动态范围调整等技术
捕获/控制 SDK	Windows/Linux/macOS/Android 多平台(原生 C/C++, C#/VB.NET, Python, Java, DirectShow, Twain, etc)
记录机制	静态图像或视频
PC 基本要求	CPU：Intel Core2 2.8GHz 或更高
	内存: 4GB 或更多
	USB 接口：USB3.0 接口或更高 以太网接口：RJ45 以大网接口
	显示器：19”或更大
	CD-ROM

工作环境	
工作温度（摄氏度）	-10~ 50

贮存温度（摄氏度）	-20~ 60
工作湿度	30~80%RH
保存湿度	10~60%RH
尺寸	
长度 x 宽度 x 高度	80mm x 80mm x 122mm
运输重量	0.75kg

1.2.3 AFDM512 系列相机整体尺寸

图 4 AFDM512 系列相机外形尺寸示意图

1.2.4 AFDM512 系列相机装箱清单

标准装箱清单		
A	相机包装盒规格: L: 220cm W: 220cm H: 110cm (1pcs, 2 公斤/每盒)	
B	AFDM512 系列相机一台	
C	HDMI 线	
D	USB 接口鼠标	
E	电源适配器: 输入: AC 100~240V 50Hz/60Hz 输出: DC12V3A	美标： 型号: HKA03612030-7K : UL/CE/FCC （配美标 AC 电源线） 欧标： 型号: HKA03612030-7K : UL/CE/FCC （配欧标 AC 电源线） EMI 标准: FCC Part 15 Subpart B EMS 标准: EN61000-4-2,3,4,5,6
F	USB3.0 A 公 A 公镀金头数据线/1.5m	
G	CD (驱动与应用程序, Ø12cm)/U 盘	
可选附件		
H	网线	
I	LED 环形光源(DRL-5076A-NPC)或 AALRL-200-7650（未给出）	
J	U 盘	
K	USB 接口无线网卡适配器（WiFi 模式下，需要 USB WiFi 适配器才能操作相机），不同的型号，外形会有所不同	
L	SD 卡(16G)	
M	USB 音控模块	
N	测微尺	106011/TS-M1(X=0.01mm/100Div.); 106012/TS-M2(X,Y=0.01mm/100Div.);

		106013/TS-M7(X=0.01mm/100Div., 0.10mm/100Div.)

图 5 AFDM512 系列相机装箱清单

2 AFDM512 系列产品安装说明

使用前，请将 AFDM512 系列产品安装在合适的支架上。

1. 将 HDMI 线插入到 HDMI 接口，连接 AFDM512 系列相机和 HDMI 显示器；
2. 将 USB 鼠标插入到 USB Mouse 接口，USB 接口鼠标用于 AFDM512 系列相机内嵌软件的控制操作；
3. 将 DC12V3A 电源接入 DC12V3A 电源接口，对 AFDM512 系列相机进行供电，此时 LED 指示灯为红色；
4. 将 SD 卡/U 盘插入到 SD 卡槽/USB3.0 接口，用于储存照片、录像等文件；
5. 按下电源开/关按钮，打开 AFDM512 系列相机，此时 LED 指示灯为蓝色；
6. 将鼠标移至视频窗口左侧，出现相机控制面板，可以实现手动/自动曝光，白平衡，锐化，降噪等功能，见 6.2 节详细介绍；
7. 将鼠标移至视频窗口上方，出现测量工具条。可以实现校准，直线、角度、矩形、圆形等的测量，并且支持数据导出（*.CSV 格式），见 6.3 节；
8. 将鼠标移至视频窗口下方，出现相机综合控制工具条，可以实现视频窗口放大、缩小、翻转、冻结、静止、景深合成、拼接、网格、图形叠加、画中画、自动对焦、LED 亮度控制、SD 卡/U 盘图像与视频浏览、设置以及相机版本等功能，详情见 6.4 节；
9. 单击相机综合控制工具条上的 AF 按钮，弹出自动对焦控制面板以进行相机自动对焦操作，支持 18X 光学连续变倍，对焦模式支持自动对焦、手动对焦、自动对焦+景深合成、重置以及单次对焦，详情参见 6.5 节；

3 AFDM512A 拍摄的样品

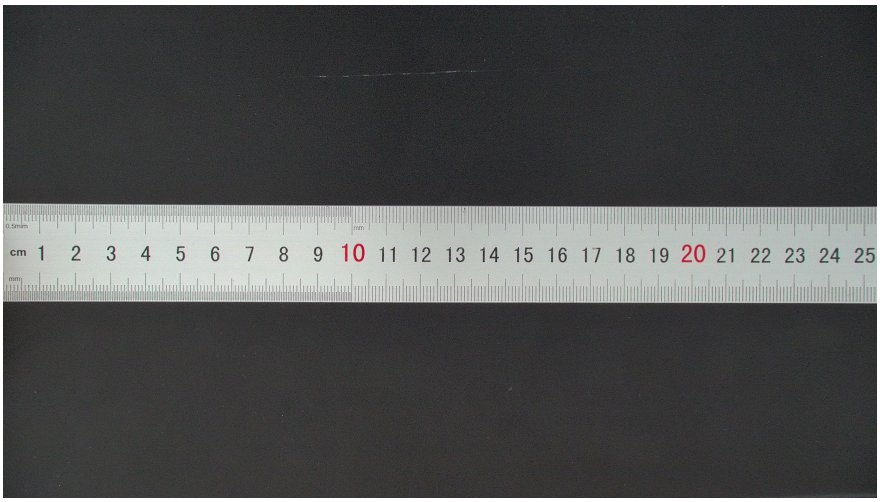


图 6 1X 拍摄的钢尺

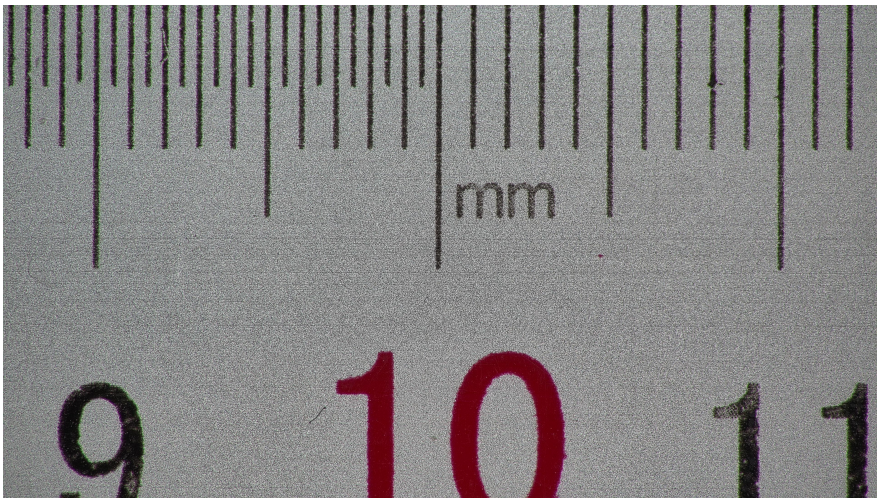


图 7 1X 拍摄的钢尺

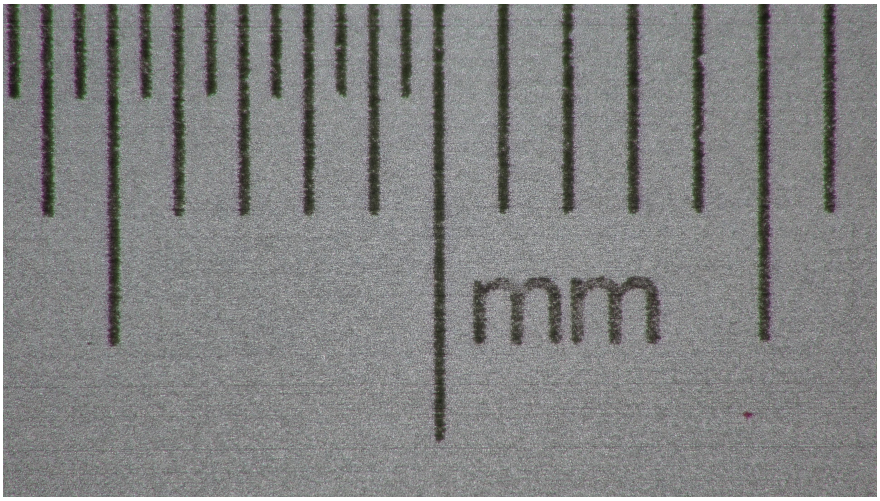


图 8 18X 拍摄的钢尺

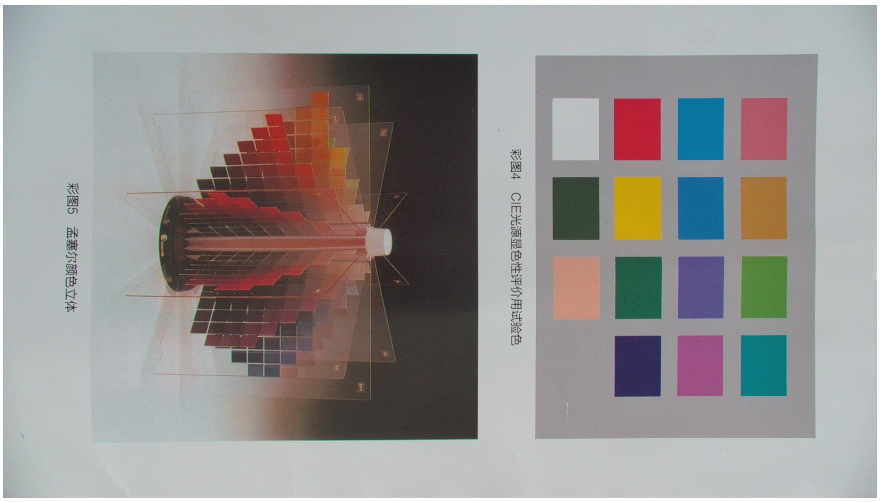


图 9 1.0X 拍摄的印刷品

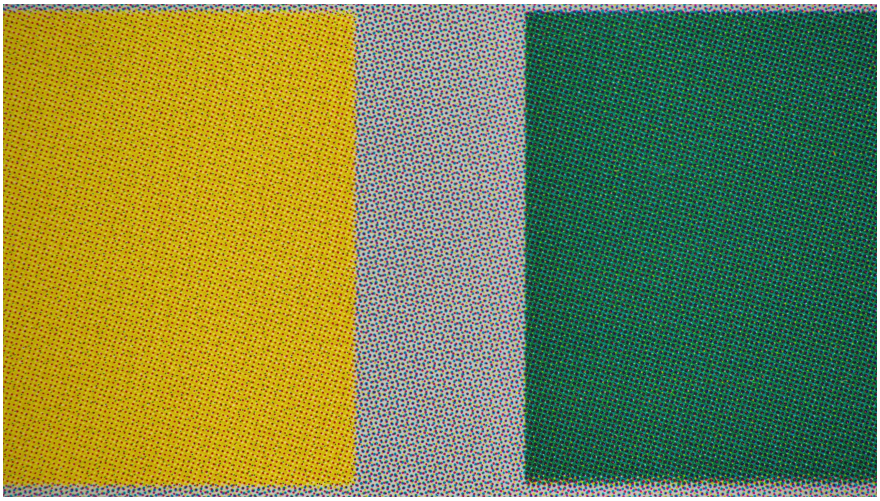


图 10 10X 拍摄的印刷品

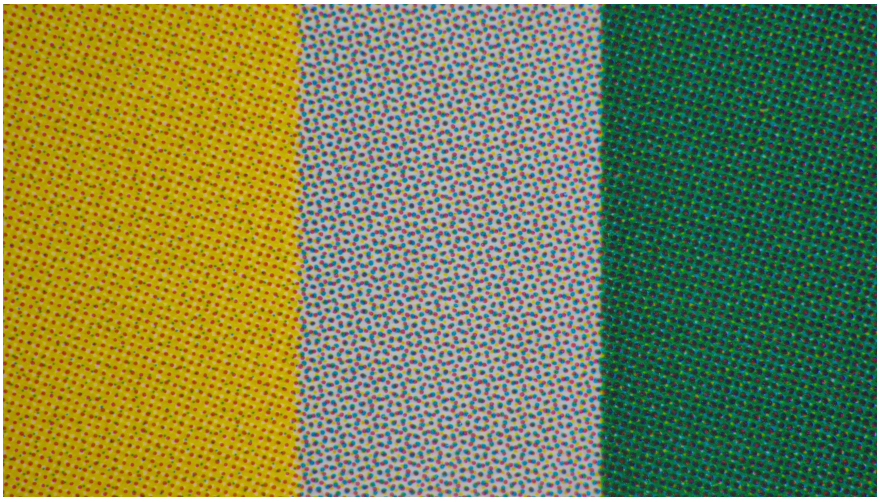


图 11 18X 拍摄的印刷品

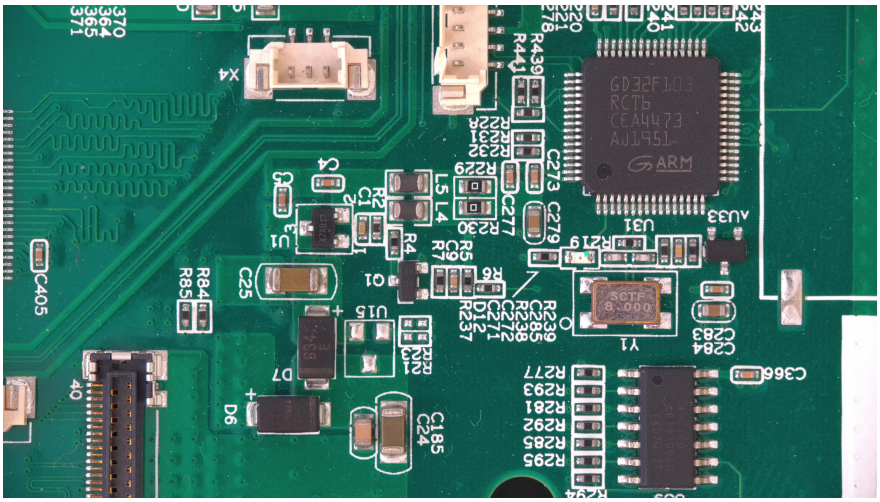


图 12 4.0X 拍摄的印刷电路板

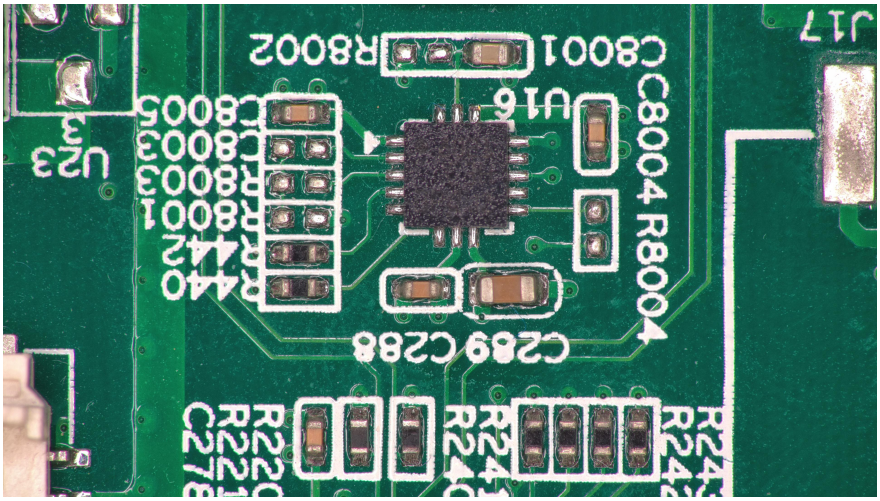


图 13 10X 拍摄的印刷电路板

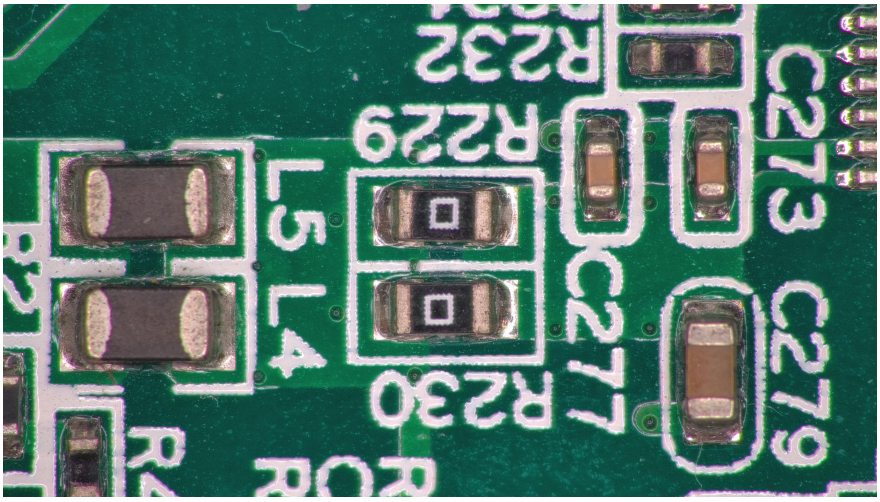


图 14 18X 拍摄的印刷电路板

4 AFDM512 系列相机的软件和应用 App

应用程序可以通过以下链接下载或从随相机附带的光盘中安装：

Windows: https://www.touptekphotonics.com.cn/download/?dlID=0

macOS: https://www.touptekphotonics.com.cn/download/?dlID=1

Linux: https://www.touptekphotonics.com.cn/download/?dlID=2

Android: https://www.touptekphotonics.com.cn/download/?dlID=3

iOS: https: https://www.touptekphotonics.com.cn/download/?dlID=4

注意：ToupLite 和 ToupView App，目前暂时还不支持自动对焦同 LED 亮度控制功能，不建议使用

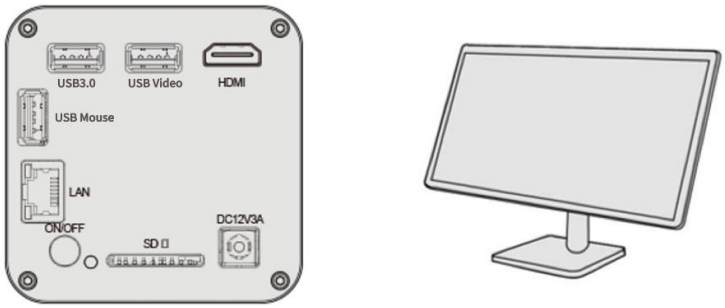
5 AFDM512 系列相机五种连接使用方式

AFDM512 系列相机的使用相当灵活，其主要使用方式有以下五种，每种不同的应用需要不同的附件。

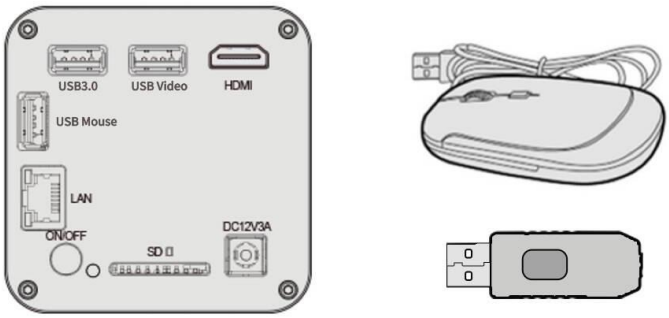
5.1 AFDM512 系列相机内置 XCamView 软件，在 HDMI 显示器上显示视频

这种应用需要 AFDM512 系列相机、HDMI 接口显示器、HDMI 线缆，SD 卡或 U 盘，随相机附带的 USB 鼠标/USB 音控模块以及电源适配器。其设置步骤如下：

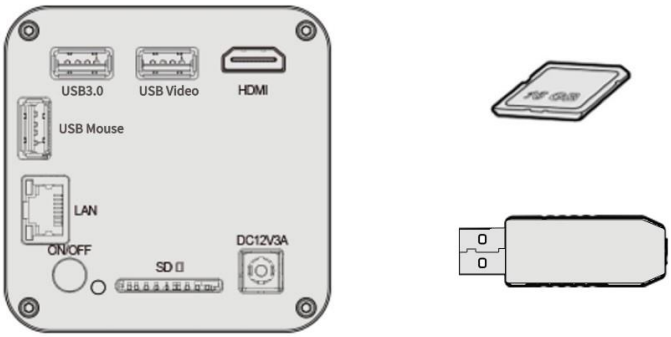
- 用附带的 HDMI 线将 AFDM512 系列相机连接到配备有 HDMI 接口的显示器；



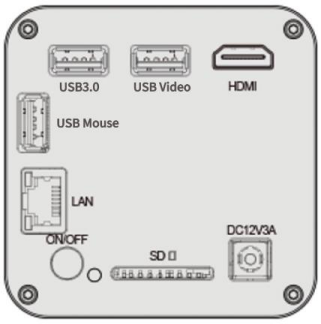
- 将附带的 USB 鼠标/USB 音控模块连接到 AFDM512 系列相机的 USB Mouse 接口；

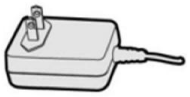


- 将 SD 卡/U 盘插入到 AFDM512 系列相机的 SD 卡插槽/USB 3.0 接口；



- 将附带的电源插入到 AFDM512 系列相机的电源接口 DC12V，打开 AFDM512 系列相机的电源开关；





- 打开显示器电源即可在 XCamView 软件中查看相机实时视频如图 15 所示。移动鼠标到屏幕左边、上边和下边，可调出左边相机控制面板，上面测量工具条或下面综合控制工具条，对相机进行操作。

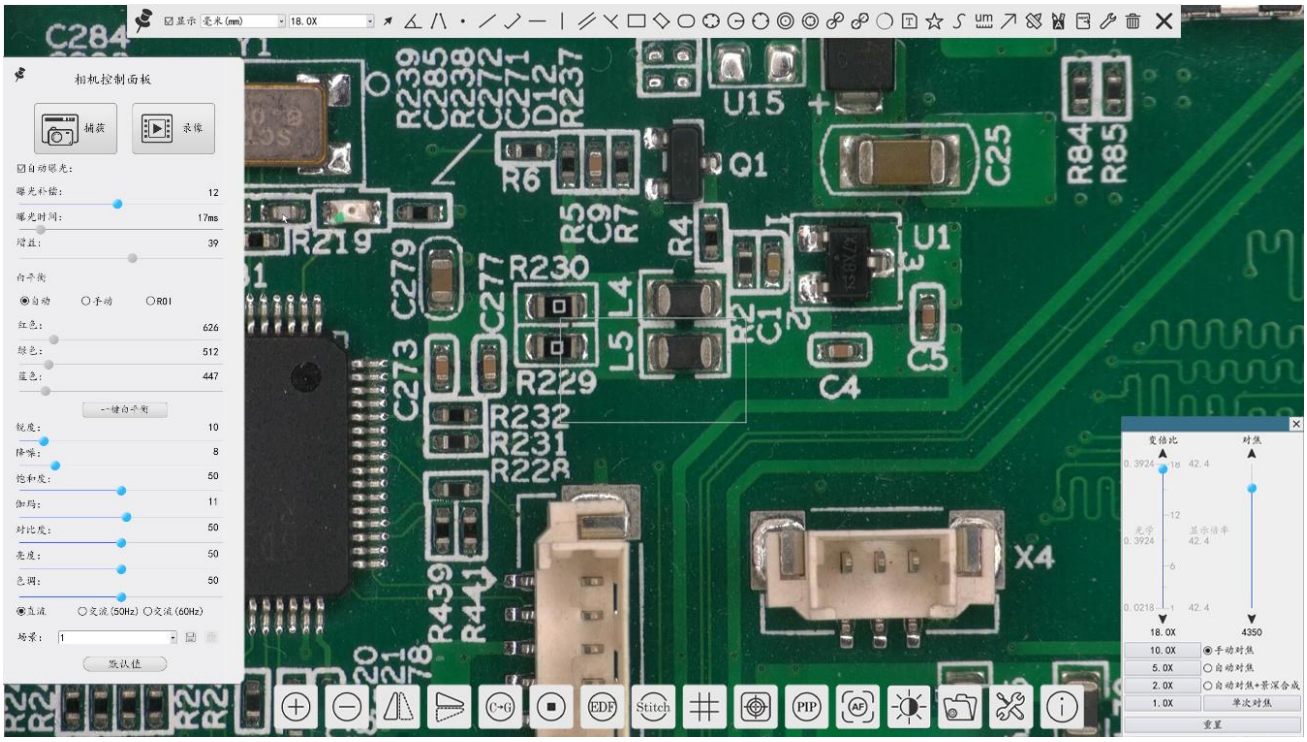


图 15 HDMI 模式下的 AFDM512 系列相机 XCamView 界面

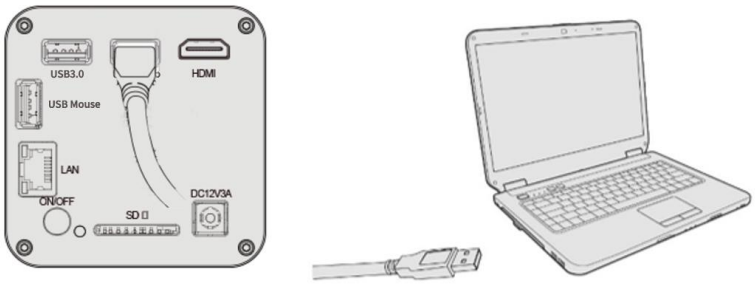
5.2 AFDM512 系列相机通过 USB 线连接电脑使用

用户的 PC 操作系统为 Windows XP(32 位)和 Windows 7/8/10/11 (32/64 位)任何一个版本均可，对应软件为 ToupView 软件；

用户的 PC 操作系统为 macOS 10.10 及更高版本或支持内核 2.6.27 及更高版本的 Linux 发行版，对应软件为 ToupLite 软件。

其设置步骤如下：

- 在 PC 上安装 ToupView/ToupLite 软件；
- 请按照节 5.1 启动 AFDM512 系列相机，将 USB 线的一端插入到 AFDM512 系列相机的 USB Video 端口，另一端插入 PC 机的 USB 端口；



- 启动 ToupView/ToupLite 软件。通常情况下，PC 端软件会自动识别 AFDM512 系列相机。在 ToupView/ToupLite 软件中，通过点击相机列表中的相机名选择相应的 AFDM512 系列相机如图 16 所示。

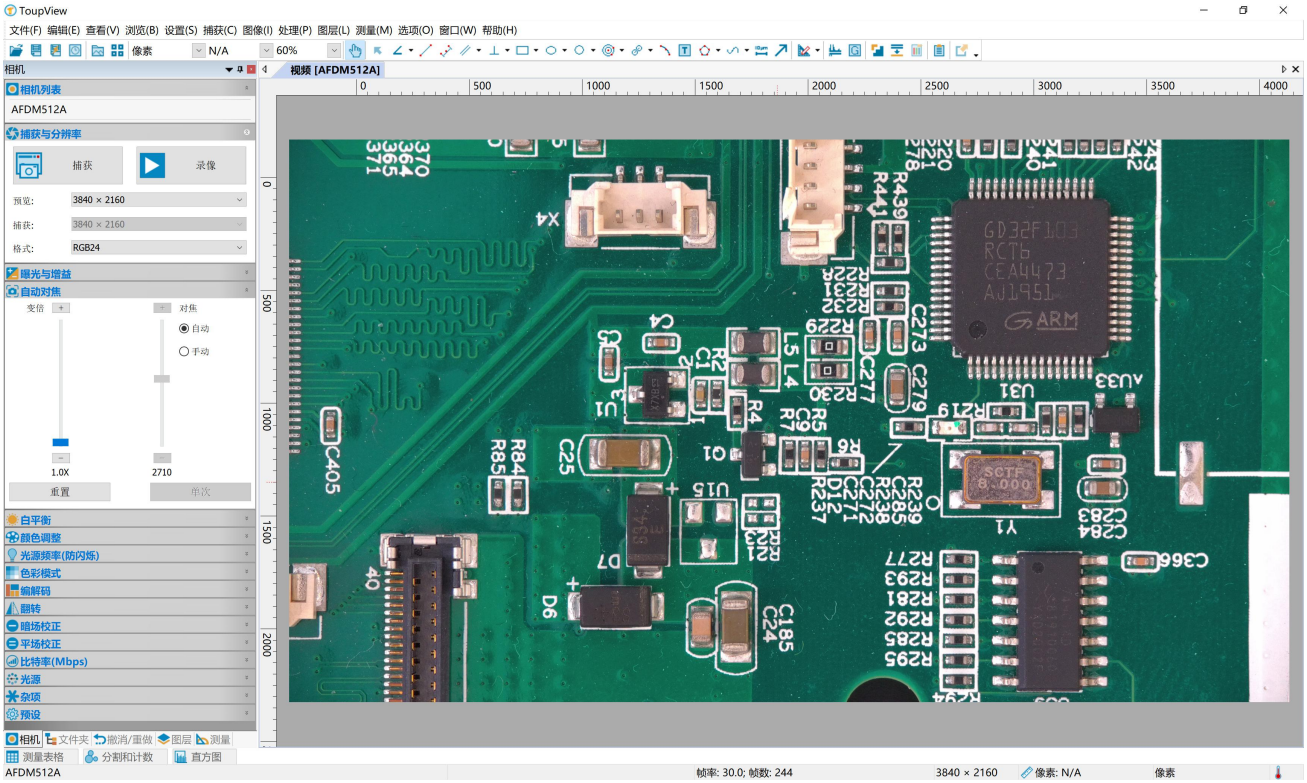


图 16 USB 连接模式下的 AFDM512 系列相机下的 ToupView 界面

5.3 AFDM512 系列相机作为 AP，电脑或移动设备通过 WiFi 连接到相机

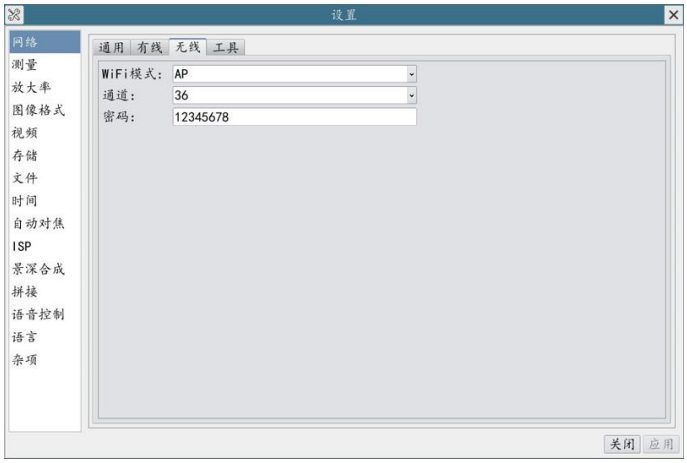
通过 PC 操作 AFDM512 系列相机时，确保 PC 支持 WiFi；用户的 PC 操作系统为 Windows XP(32 位) 和 Windows 7/8/10/11 (32/64 位)任何一个版本均可，对应软件为 ToupView 软件；

用户的 PC 操作系统为 macOS 10.10 及更高版本或支持内核 2.6.27 及更高版本的 Linux 发行版，对应软件为 ToupLite 软件。

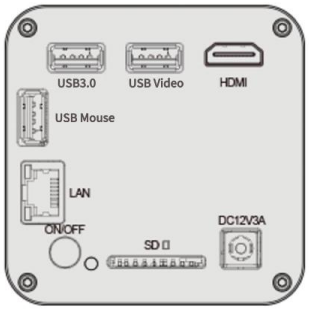
用户通过移动设备操作 AFDM512 系列相机时，需要下载 ToupView App。不论移动设备是智能手机还是平板电脑，只要确保移动设备使用 iOS 11 或更高版本/Android 5.1 或更高版本即可。其设置步骤如下：

- 在 PC 上安装 ToupView/ToupLite 软件或者在移动设备上安装 ToupView App；

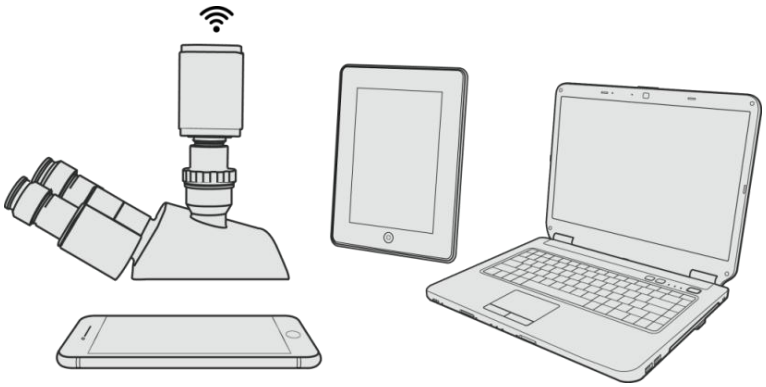
- 请按照 5.1 启动 AFDM512 系列相机，启动相机以后将鼠标移到 XCamView 界面的底部，这时会显示相机综合控制工具条。点击相机综合控制工具条上图标，点击设置>网络>无线属性页配置如下图所示，选择 WiFi 模式为 AP（相机出厂默认为 AP 模式）；



- 将 WiFi 适配器插入到 AFDM512 系列相机的 USB 3.0 端口；



- 将 PC 或移动设备连接到 AFDM512 系列相机无线接入点(AP 热点，请注意相机名称与密码选择)；



- 启动 ToupView/ToupLite 软件或 ToupView App 并检查配置。通常情况下，PC 端软件或移动 App 会自动识别 AFDM512 系列相机。在 ToupView App 中，通过点击相机缩略图选择 AFDM512 系列相机；在 ToupView/ToupLite 软件中，通过点击相机列表中的相机名选择 AFDM512 系列相机。运行软件以后的界面如图 17 所示。

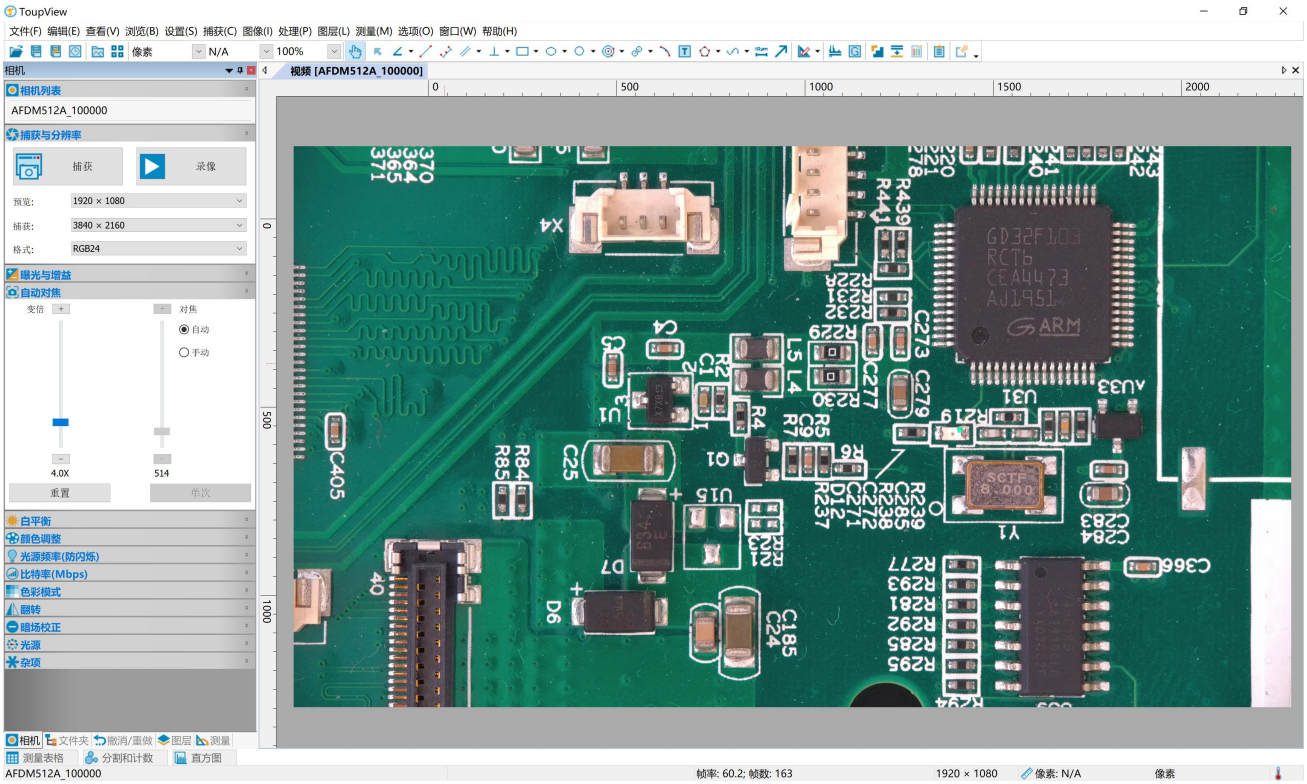


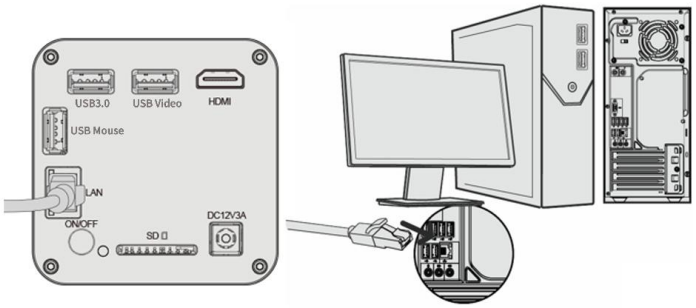
图 17 WiFi AP 模式下的 AFDM512 系列相机与 ToupView

5.4 AFDM512 系列相机通过以太网连接电脑使用

这类应用是将 AFDM512 系列相机作为网络相机使用，用户必须在相机端同电脑端手动配置各自的 IP 地址，确保 IP 地址在同一网段并配置相同的网关和子网掩码。

- 请按照节 5.1 设置步骤启动 AFDM512 系列相机，并将鼠标移到图 15 XCamView 界面的底部，这时会显示相机综合控制工具条。点击相机综合控制工具条上的图标，点击设置>网络>有线属性页配置如左下图所示相机端的 IP 配置，电脑端 IP 地址配置如右下图所示；

- 用网线连接 AFDM512 系列相机的 LAN 端口以及电脑的网络端口；

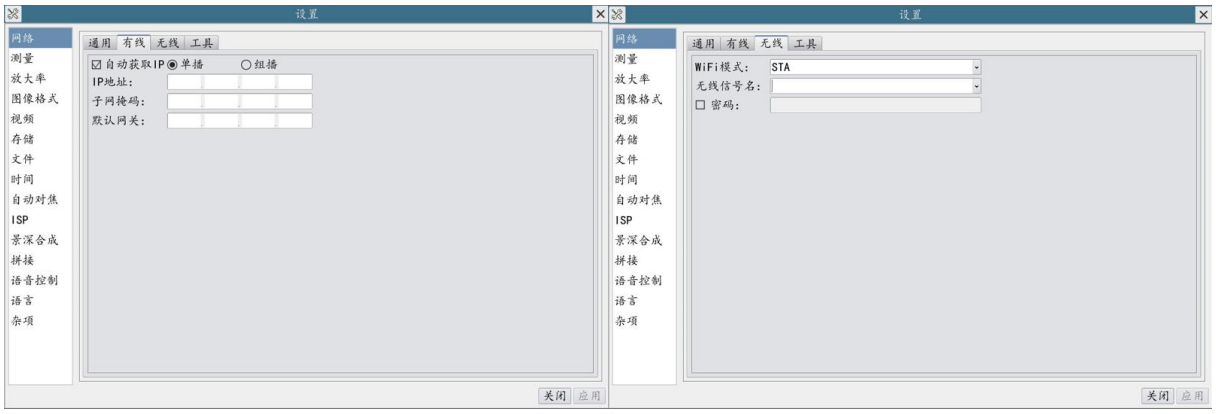


- 在电脑上安装好 ToupView/ToupLite 软件，打开电脑上已经安装好的 ToupView/ToupLite 软件，点击对应的相机名，即可在软件中查看相机实时视频。

5.5 多 AFDM512 系列相机经 LAN 接口/WiFi STA 模式连到交换机或路由器组网使用

多台 AFDM512 系列相机通过 LAN 接口/WiFi STA 模式连接到交换机或路由器组网使用，用户可以在移动设备上通过 WiFi 来控制 AFDM512 系列相机。

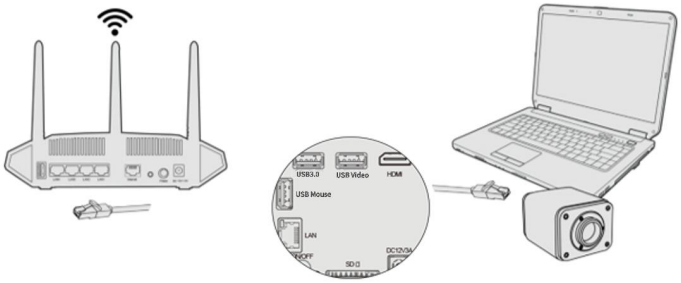
在组网使用之前，请按照节 5.1 的设置步骤启动 AFDM512 系列相机，将鼠标移动到图 15 XCamView 界面的底部，



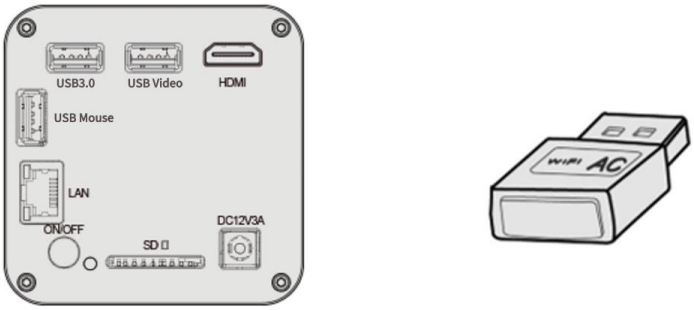
- 点击相机综合控制工具条上的图标，确保设置>网络>有线属性页自动获取 IP 被勾选(如左上图)。

  对于不支持或者禁用组播功能的交换机或者路由器，请选择单播项；对于支持组播的交换机和路由器，请选择组播。组播模式下，多个用户接入同一台相机，体验效果更佳；

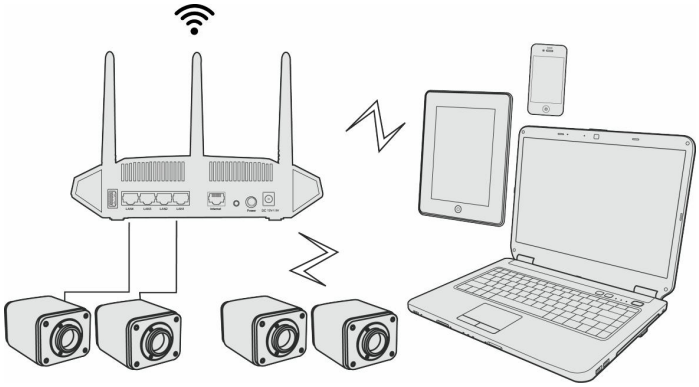
- 或者点击相机综合控制工具条上图标，点击设置>网络>无线属性页配置如右上图所示，选择 WiFi 模式为 STA，选择或填写所需路由器无线信号名（SSID），并输入此路由器的密码如右上图；
- 将网线一端连到 AFDM512 系列相机，另一端连到路由器（特别针对通过 LAN 接口连接到路由器的相机）；



- 或将 WiFi 适配器的 USB 端插入 AFDM512 系列相机的 USB 3.0 端口（特别针对通过 WiFi STA 模式连接到路由器的相机）。



- 最后形成如下图结果，2 台 AFDM512 系列相机通过网线连接到路由器，2 台 AFDM512 系列相机通过 WiFi STA 模式连接到路由器（具体多少相机，是以 LAN 还是 WiFi STA 模式，取决用户喜好或路由器的性能）；



- 确保 PC 或移动设备都连接到交换机或路由器的 LAN 或 WiFi。启动 ToupView/ToupLite 软件如图 18 或 ToupView App，通常情况下，软件会自动识别活动的 AFDM512 系列相机并显示相机名或相机缩略图。点击相机名或相机缩略图即可查看相机实时视频。

关于组网用路由器的选择说明

建议选用支持 802.11ac 协议 5G 网段的路由器/交换机，无线连接体验效果更好。

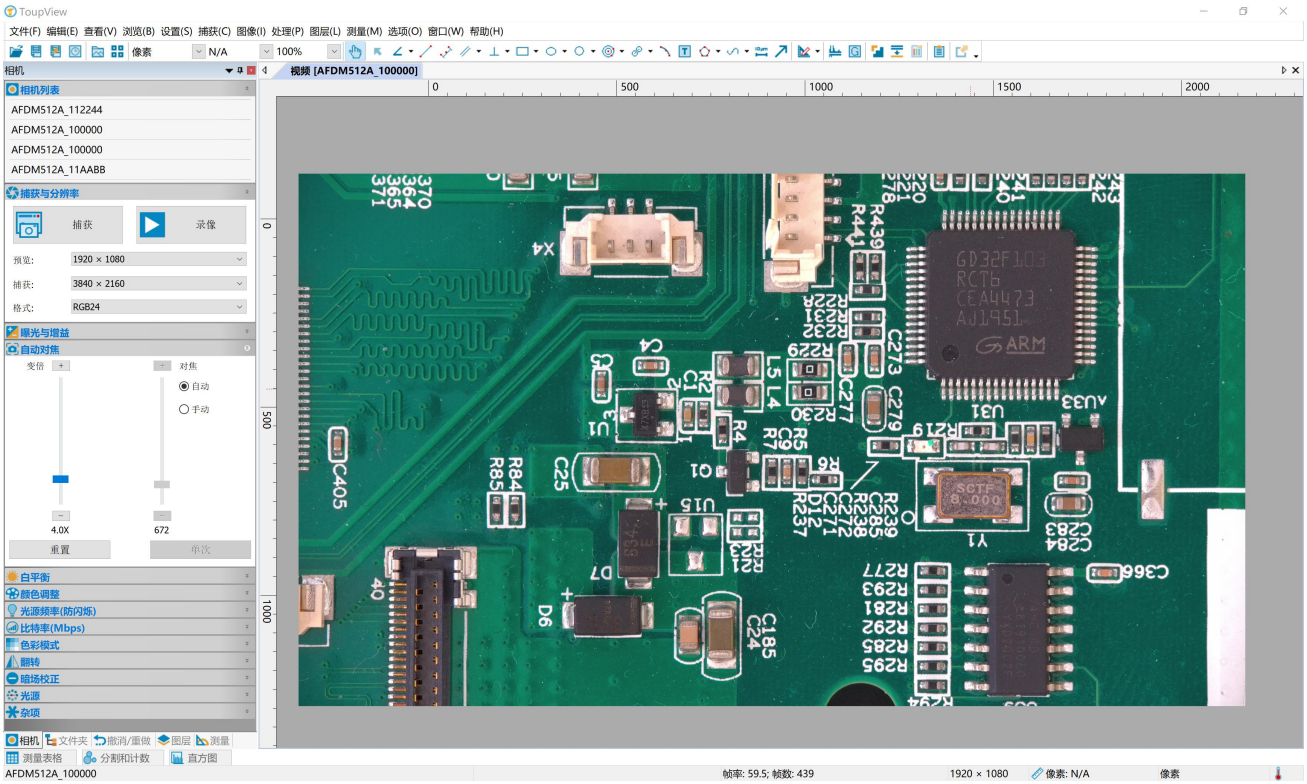


图 18 ToupView 与 LAN/WiFi 模式下的多台 AFDM512 系列相机

6 AFDM 系列产品 XCamView 软件界面及功能简单介绍

6.1 控制界面

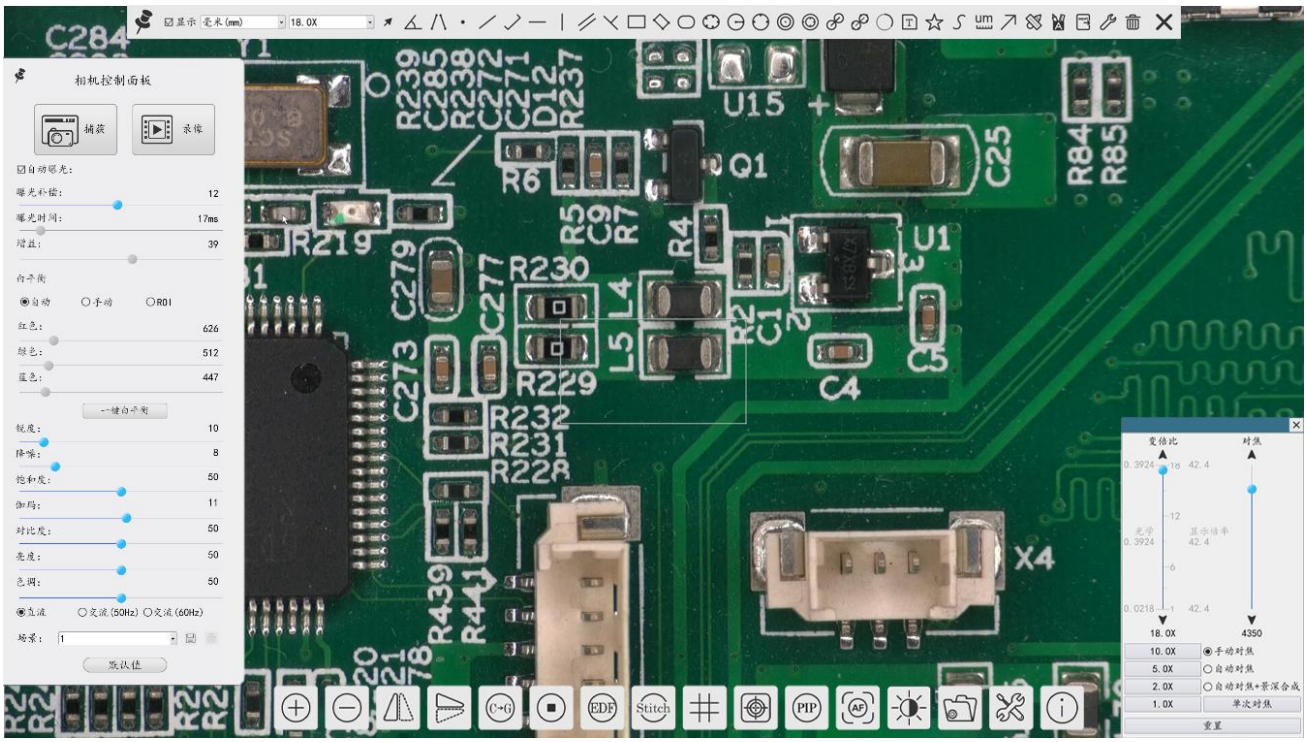


图 19 XCamView 控制界面

XCamView 综合控制界面主要包括了视频窗口左边的“相机控制面板”，视频窗口上端的“测量工具条”，视频窗口底部的“相机综合控制工具条”，视频窗口右边的“自动对焦控制面板”。

注意	
1	当用户将鼠标移动到视频窗口左边时，“相机控制面板”会自动弹出；
2	当用户将鼠标移动到视频窗口底部时，“相机综合控制工具条”会自动弹出；
3	当用户将鼠标移到视频窗口底部时，“相机综合控制工具条”会自动弹出。点击该工具条上的按钮会启动“自动对焦控制面板”进行自动对焦操作；点击该工具条上的按钮会启动“LED 亮度控制”可调节相机光源照明亮度
4	将鼠标移动到当前视频窗口顶端中间附近任意一点会显示“测量工具条”进行测量与定标操作。当用户单击“测量工具条”上的浮动/固定切换 按钮时，“测量工具条”会锚定，这时，即使鼠标移动到视频窗口左边，“相机控制面板”也不会自动弹出。只有当用户选择“测量工具条”上的 按钮，退出当前测量模式时才可以进行其他如“相机控制面板”，“自动对焦控制面板”或“相机综合控制工具条”工具条的操作。在测量过程中，当用户选中单个测量对像的时候，视频窗口底部会自动弹出“对像位置与属性控制条” 以更改测量对像的位置与属性。

6.2 视频窗口左边"相机控制面板"

相机控制面板	功能	功能描述
	捕获	捕获图像并保存到 SD 卡或 U 盘
	录像	录制当前视频窗口视频并保存到 SD 卡或 U 盘
	自动曝光	选择自动曝光，系统会根据曝光补偿量自动调节曝光时间
	曝光补偿	自动曝光时有效，左右拖动滑块会根据当前图像亮度进行曝光补偿以达到合适的视频亮度值
	曝光时间	自动曝光未选时有效，往左或往右拖动会减少或增加曝光时间，降低或增加图像亮度
	增益	调节传感器的模拟增益以降低/增加视频的亮度
	红色	向左或向右拖动会降低或增加视频中的红色分量
	绿色	向左或向右拖动会降低或增加视频中的绿色分量
	蓝色	向左或向右拖动会降低或增加视频中的蓝色分量
	自动白平衡	选择自动，相机会根据当前视频进行自动白平衡操作
	手动白平衡	选择后红色同蓝色滑动条使能，任意拖动这两个滑动条可进行手动白平衡
	ROI 白平衡	选择 ROI 的时候，会在视频窗口显示一个红色边框 ROI 区域，拖动即可根据当前区域的数据进行一次白平衡操作
	一键白平衡	根据图像情况进行一次全局白平衡
	锐化	向左或向右拖动以锐化当前的视频
	降噪	向左或向右拖动会减少或增加硬件的降噪水平
	饱和度	降低或增加当前视频的饱和度
	伽玛	拖动滑块到右边/左边以增加/降低视频的伽玛值
	对比度	拖动滑块到右边/左边以增加/降低对比度
	亮度	拖动滑块到右边/左边以增加/降低亮度
	直流	对直流(DC)光源，不存在光起伏，所以不需要补偿光源闪烁
	交流(50Hz)	单选交流(50Hz)以消除 50Hz 光源引起的图像条带或者闪烁
	交流(60Hz)	单选交流(60Hz)以消除 60Hz 光源引起的图像条带或者闪烁
	场景	可以选择场景 1 或场景 2 所对应的默认参数
	默认值	将相机控制面板的所有设置恢复到相机出厂时的默认值

"相机控制面板"用于控制相机以根据具体情况获得最佳视频；当鼠标移动到视频窗口左边时会自动弹出(在测量状态，"相机控制面板"不会弹出，只有退出测量状态以后，"相机控制面板"才会自动弹出)，点击 实现"相机控制面板"的浮动/固定切换；

6.3 视频窗口上部"测量工具条"

6.3.1 测量工具条简介

将鼠标移动到当前视频窗口顶端中间附近任意区域会显示"测量工具条"。各项命令解释如下：

图标	功能	图标	功能
	测量工具条浮动/固定切换	显示	设置测量对象显示/隐藏
像素	选择测量单位		

NA	选择放大倍率以确保与数码显微镜当前放大倍率一致，确保测量单位为非像素单位时结果准确		
	测量对象		角度测量
	四点测量角度		点
	任意直线		3 点线段
	水平线		画垂线
	相互垂直线测量		平行线
	矩形		椭圆
	圆		三点画圆
	同心圆		双圆及其圆心距
	三点画双圆及其圆心距		弧
	标注文字		多边形
	校准以确定放大倍率与分辨率的对应关系，建立测量单位与像素尺寸的对应关系。并可输入显示器尺寸以实现数码倍率的准确显示，校准需要借助 1mm 精度以上直尺完成，校准详细过程见下。		
	自动测量：两点自动测平行线间距，自动测圆，自动测圆环，自动测矩形，自动测多边形		
	测量数据导出至 CSV 格式		删除所有测量对象
	设置		退出当前测量模式
	测量操作完成后，选中单个测量对象，会弹出“对像位置与属性控制条”菜单。通过点击“对像位置与属性控制条”上的图标可以分别实现从左到右分别为：左移，右移，上移，下移，颜色调整，删除等功能。		

注意：1)当单击“测量工具条”上的浮动/固定切换 按钮的时候，“测量工具条”会锚定，这时，即使鼠标移动到视频窗口左边，“相机控制面板”也不会自动弹出。只有当用户选择“测量工具条”上的 按钮，退出当前测量模式时才可以进行其他如“相机控制面板”，“自动对焦控制面板”或“相机综合控制工具条”工具条的操作。

2)在测量过程中，当用户选中单个测量对像的时候，视频窗口底部会自动弹出“对像位置与属性控制条” 以更改对像的位置与属性。

3)为保证相机测量结果的准确性，开启校准后，相机会自动复位，并将规化放大倍率设置为 18X(最大光学倍率)，同时对焦调整到标准物距所需，如果这时载物台上的“定标对象”显示不清晰，则需手动调节支架高度到最清晰位置，即是标准物距。校准完成后，使用测量工具栏测量直尺上的 1mm 物理距离，即应显示 1mm。

4)即使校准已经完成，如果用户需要测量，但不确定相机是否处于标准物距位置，一定要先复位，在复位状态下调节支架高度使得观测物体清晰，确保相机处于标准物距位置才可以进行测量。

6.3.2 校准方法

1、在定标前，请先准备好定标对象如尺子等，放在载物台上；

2、将鼠标移至视频窗口上方，出现测量工具条。点击测量工具条中的，进入校准。

3、相机会先弹出提示框：1.相机正在定标复位中；

4、相机复位结束后会再弹出提示框：2.将“定标对象”放到载物台上（若没有），调整支架高度，确保“定标对象”清晰，完成后点击“确认”键；建议用户使用至少 1mm 精度直尺作为定标对象，并调整清晰。确认后，相机弹出校准对话框，如图 20 所示：

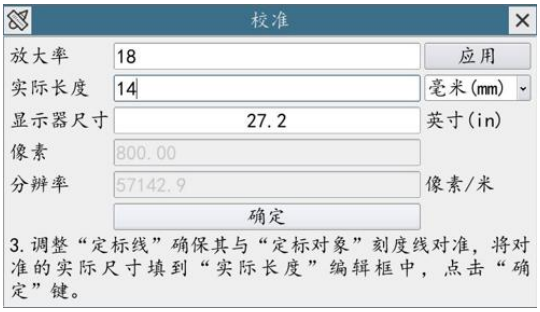


图 20 校准长度和显示器尺寸输入

5、放大率：输入归化放大率(1-18)后，点击应用按钮，则 AFDM512 系列相机会工作在 18x 放大率，并对焦清晰；

6、实际长度：按下面的 3.提示内容，调整好以后，填入定标对象的与定标线重合的实际长度；

7、提示框内容：3.调整“定标线”确保其与“定标对象”刻度线对准，将对准的实际尺寸填到“实际长度”编辑框中，点击“确定”键；

8、显示器尺寸：相机软件默认设置显示器尺寸为 27.2 英寸，如果用户使用其他尺寸显示器，请输入相应的显示器尺寸，数码倍率与显示器尺寸相关。

9、像素：定标线有几个像素，系统会自动填入；

10、分辨率：根据定标线的实际长度以及定标线的像素计算到每米像素数；

6.4 视频窗口底部“相机综合控制工具条”

图标	功能	图标	功能
	视频窗口放大		视频窗口缩小
	水平翻转		垂直翻转
	彩色转灰度		视频冻结
	景深合成		拼接
	视频上叠加网格线		图形叠加
	画中画		自动对焦控制面板
	LED 亮度控制		浏览 SD 卡/U 盘中的图像或视频
	综合设置		查看相机版本信息

浏览功能，详细介绍请参见 6.4.1 节。

综合设置功能比较复杂，详细介绍请参见 6.4.2~6.4.16 节。

6.4.1 浏览

鼠标单击可浏览保存在 SD 卡或者 U 盘里的 dxf、图片、视频等文件，如图 21 所示。

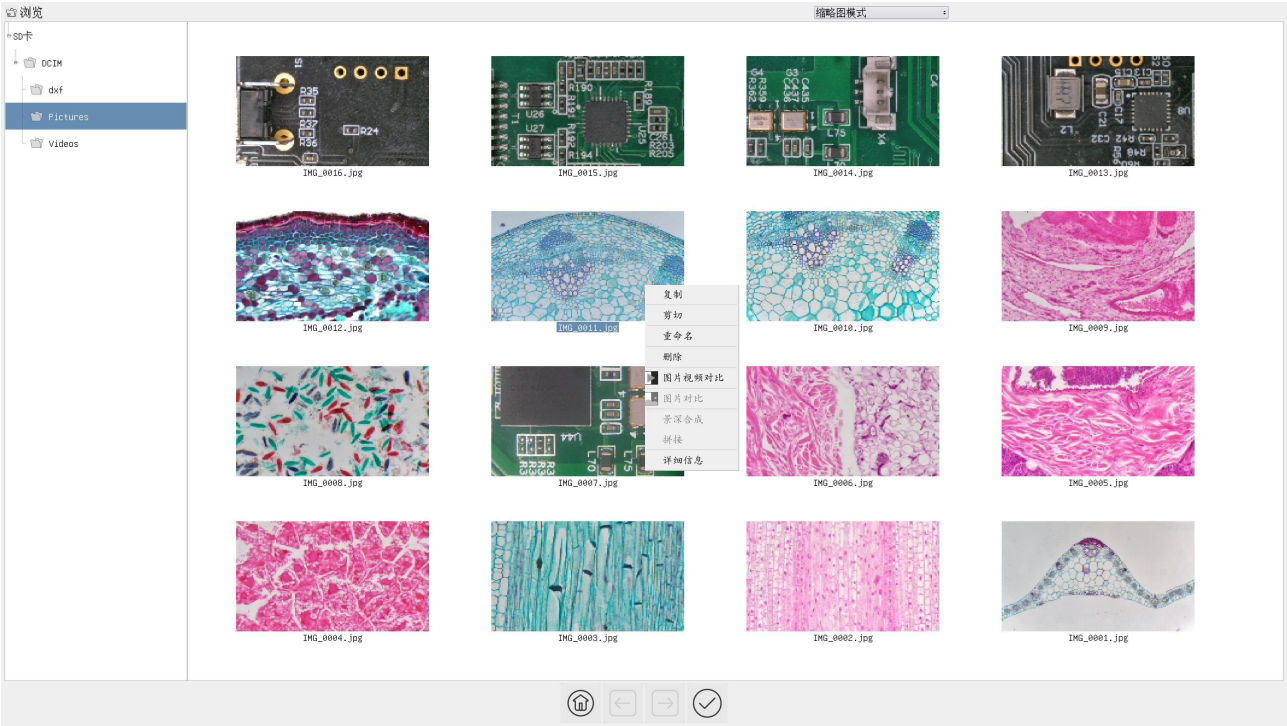


图 21 浏览界面

浏览模式分为两种：列表模式和缩略图模式，默认为缩略图模式。

鼠标右键单击空白区域，可新建文件夹。

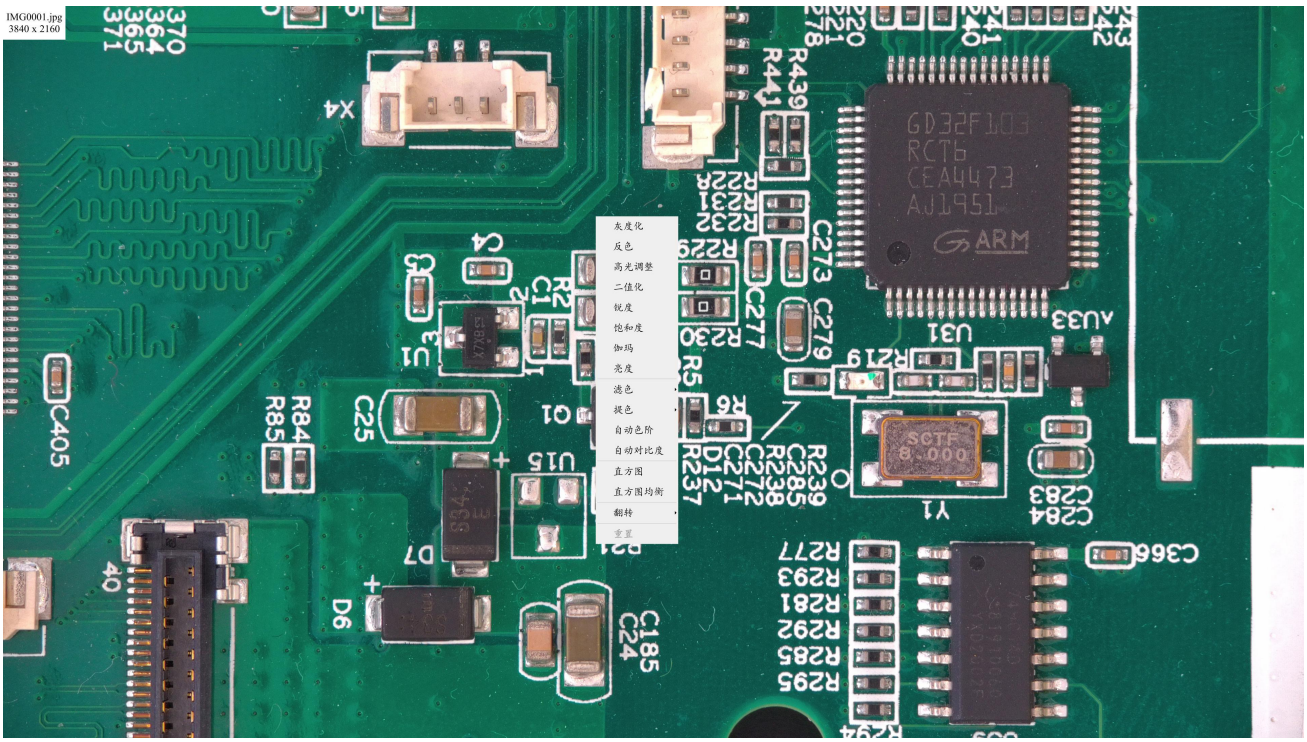


图 22 图像处理

鼠标右键单击图片文件，可对其进行复制、剪切、重命名、删除、图片与视频对比以及查看详细信息，鼠标单击图像，选中两张（或框选选中两张）以后，再单击鼠标右键，弹出上下文菜单，选中图片对比，

即可对两张图像进行分析和比较(也可对四张图像进行比较)，鼠标单击图像，选中 2~5 张（或框选选中 2~5 张）同一场景下聚焦不同目标的图片，可对选中的图片进行景深合成。鼠标单击图像，选中 2~32 张（或框选选中 2~32 张），可对选中的图片按照文件名中数字编号从小到大的次序进行拼接。

鼠标右键单击视频文件，可对其进行复制、剪切、重命名、删除以及查看详细信息。

鼠标左键双击图片缩略图打开图片如图 22 所示，然后鼠标右键单击图片可对图片进行灰度化、反色、高光调整、二值化、锐度、饱和度、伽码、亮度、滤色、提色、自动色阶、自动对比度、直方图、直方图均衡化、翻转等图像处理功能，处理完成之后，可以选择重置，恢复为原始图片，也可以在图片下边栏选择保存或另存为。各功能描述如下：

图像功能	功能描述
灰度化	灰度化会删除像素中的色相和饱和度信息，而只保留亮度值
反色	对图像中的像素点做反转或负片操作
高光调整	调节图像的高光区域
二值化	一种灰度处理，对于给定的阈值，程序将灰度大于给定阈值的点变成白点，另外的点变为黑点
锐度	调节图像的锐度
饱和度	调节图像的饱和度
伽玛	调节图像的伽玛
亮度	调节图像的亮度
滤色	RGB 图像中有红色、绿色、蓝色三个通道的值，可以将指定通道中的值从像素点取 0，但保持其他两个通道的值不变
提色	RGB 图像中有红色、绿色、蓝色三个通道的值，可以在保留像素点中指定通道值的情况下将其他两个通道的值为 0
自动色阶	根据图像所有像素点的分布，自动设置了亮度的上限和下限，然后据此将图像像素值重新进行分布
自动对比度	自动调整图像的对比度
直方图	用于显示图像的明度、R、G、B 在一幅图像上的分布情况
直方图均衡化	用于提高图像对比度
翻转	可以对图像进行水平翻转/垂直翻转

6.4.2 设置>网络属性页

网络设置界面分为通用，有线，无线，工具四大项，分述如下:

6.4.2.1 设置>网络>通用属性页

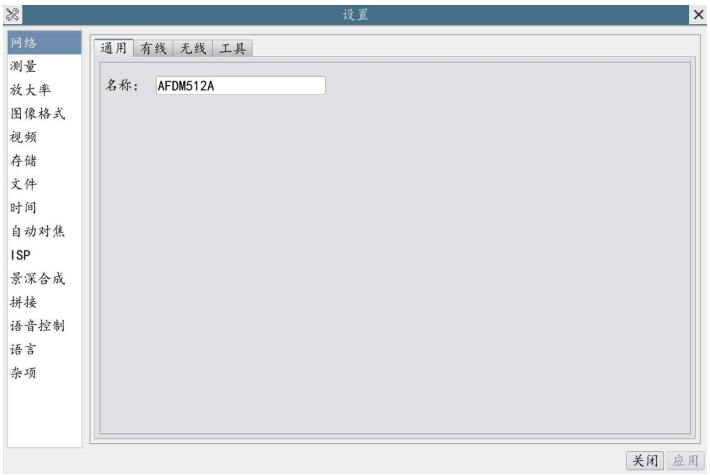


图 23 综合设置通用属性页

通用：名称	当前相机名称;

6.4.2.2 设置>网络>有线属性页

自动获取 IP	动态主机控制协议，让 DHCP 服务器给相机自动分配 IP 信息。只有在节 5.5 的组网环境下才需要使能，这样可以让相机自动从路由器/交换机中获取 IP 信息，方便组网;
单播/组播	默认使用单播功能，只有在节 5.5 的组网环境中，确认路由器/交换机也支持组播功能，相机端可以切换到组播，这样可节省相机发送的网络带宽，方便同一网络内连接更多相机;
IP 地址	AFDM512 系列相机以太网适配器同时使用的时候，用户可以使用手动设置 IP 地址或者自动获取 IP 地址。当去掉勾选自动获取 IP 项，IP 地址项会使能。用户必须在相机端同电脑端手动配置各自的 IP 地址，设置的 IP 地址在相机端同电脑端要在同一网段。具体的设置如图所示。一般为私有地址。私有地址（Private address）属于非注册地址，专门为组织机构内部使用。以下为留用的内部私有地址：A 类 10.0.0.0--10.255.255.255; B 类 172.16.0.0--172.31.255.255; C 类 192.168.0.0--192.168.255.255。建议输入 C 类;
子网掩码	子网掩码用于区分 32 位 IP 地址中的网络域和主机域;
默认网关	一个网段访问另一个网段的关口，所以叫网关。网关实质上是一个网络通向其他网络的 IP 地址。比如有网络 A 和网络 B，网络 A 的 IP 地址范围为“192.168.1.1~192. 168.1.254”，子网掩码为 255.255.255.0；网络 B 的 IP 地址范围为“192.168.2.1~192.168.2.254”，子网掩码为 255.255.255.0。在没有路由器的情况下，两个网络之间是不能进行 TCP/IP 通信的，即使是两个网络连接在同一台交换机（或集线器）上，TCP/IP 协议也会根据子网掩码（255.255.255.0）判定两个网络中的主机处在不同的网络里。而要实现这两个网络之间的通信，则必须通过网关。如果网络 A 中的主机发现数据包的目的主机不在本地网络中，就把数据包转发给它自己的网关，再由网关转发给网络 B 的网关，网络 B 的网关再转发给网络 B 的某个主机。网络 B 向网络 A 转发数据包的过程也是如此。所以说，只有设置好网关的 IP 地址，TCP/IP 协议才能实现不同网络之间的相互通信。那么这个 IP 地址是哪台机器的 IP 地址呢？网关的 IP 地址是具有路由功能设备的 IP 地址;

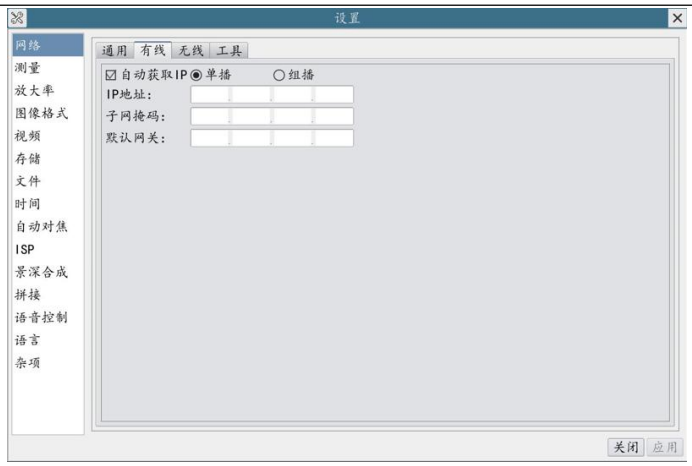


图 24 综合设置网络>有线属性页

手动设置 IP，勾选单播选项以后，用户还需设置网络的 IP 地址，子网掩码以及默认网关等参数。详细情况请参见前面的描述。

图 25 综合设置手动设置 IP-单播设置界面

手动设置 IP，勾选组播选项以后，用户还需设计网络的 IP 地址，子网掩码以及默认网关等参数。详细情况请参见前面的描述。

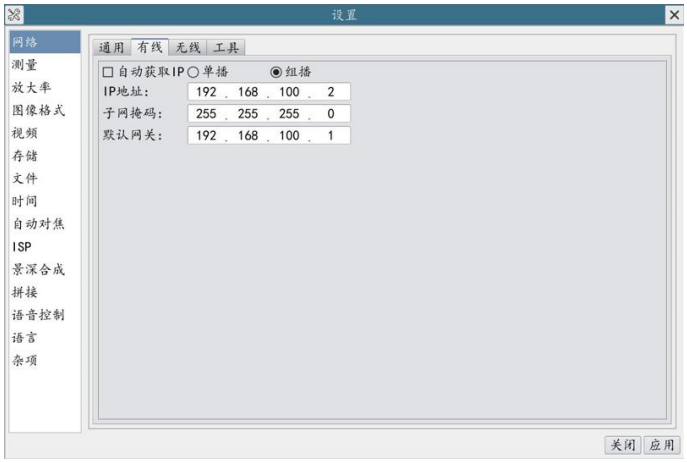


图 26 综合设置手动设置 IP 组播设置界面

6.4.2.3 设置>网络>无线属性页

相机出厂的无线 WiFi 模式为 AP 模式，用户如果不需对模式进行变更，则不需要设置这一块。

相机出厂的无线 WiFi 模式为 AP 模式，用户要将 AP 模式变更为 STA 模式，则需要设置这一块。设置为 STA 模式以后，需要选择或填写要连接的路由器的无线信号名并填写密码；

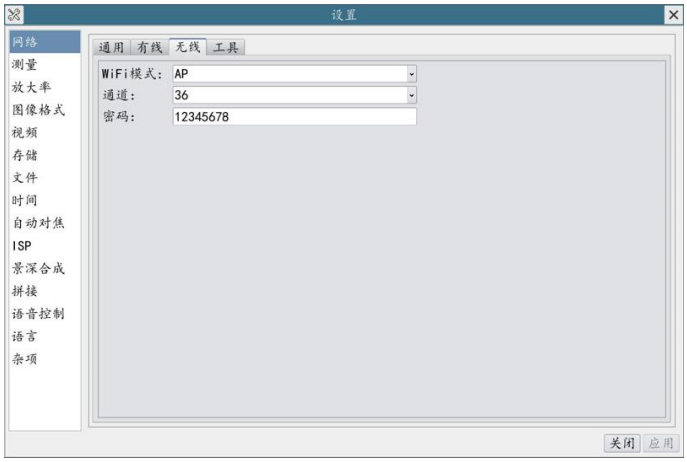


图 27 综合设置网络>无线属性页的 AP 模式

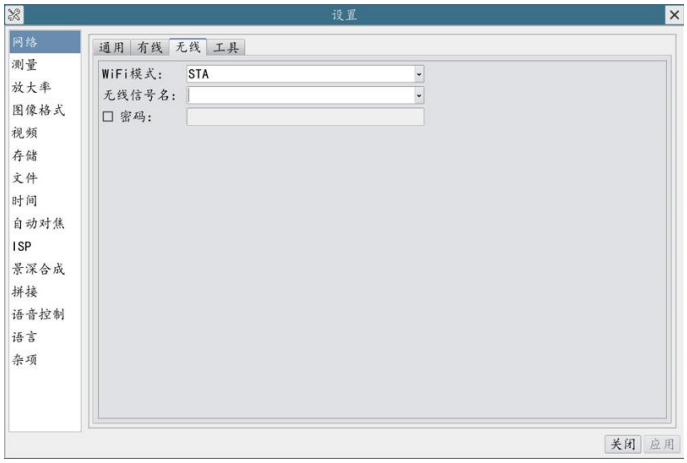


图 28 综合设置网络>无线属性页的 STA 模式

6.4.2.4 设置>网络>工具属性页

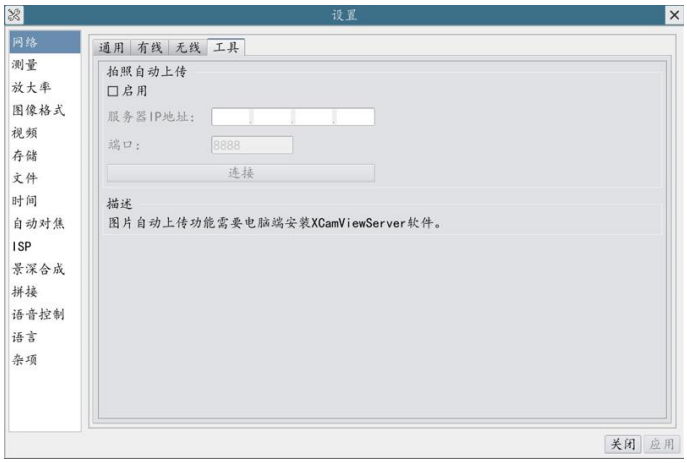


图 29 综合设置网络>工具属性页

拍照自动上传	选择是否启用；
服务器 IP 地址	当 WiFi 模式为 AP 模式，确保 PC 端连上相机的 AP 热点，打开 XCamViewServer 服务端，点击刷新，会显示相机给 PC 端分配的 IP 地址，确保 XCamViewServer 服务器已开启监听；在相机端手动输入此 IP 地址和端口号点击连接，界面左上方会显示“已连接到服务器”，表示连接成功，使用鼠标左键或外接设备来拍照，在 XCamViewServer

	服务端显示检测次数和下载总数，表示拍照自动上传成功；
	当 WiFi 模式为 STA 模式确保 PC 端和相机端都连上路由器的 WiFi，当通过以太网连接时，确保 PC 和相机在同一个局域网内，打开 XCamViewServer 服务端，点击刷新，会显示路由器给 PC 端分配的 IP 地址，确保 XCamViewServer 服务器已开启监听；在相机端手动输入此 IP 地址和端口号点击连接，界面左上方会显示“已连接到服务器”，表示连接成功，使用鼠标左键或外接设备来拍照，在 XCamViewServer 服务端显示检测次数和下载总数，表示拍照自动上传成功；
端口	默认 8888
连接	确保 XCamViewServer 服务端已开启监听，点击连接，界面左上方会显示“已连接到服务器”，表示连接成功；
描述：图片自动上传功能需要电脑端安装 XCamViewServer 软件。	
注意：开启拍照自动上传功能，无法使用相机的捕获功能；如需要使用捕获功能，需要先关闭拍照自动上传功能。 详细的图片拍照自动上传功能说明视频和上位机 XCamViewServer 程序，可以咨询我司获取	

6.4.3 设置>测量

图 30 综合设置测量设置界面

全局：精度	用于设定测量结果小数点后面的位数；
全局：自动寻边	选择是否开启自动寻边功能，可设置寻边范围；
全局：自动测量	定义用于自动测量时精度的高低；
全局：字号	测量数据的字体的尺寸，分为大、中与小三种；
全局：光标	选择光标是否为单十字线，可设置单十字线的颜色；
全局：杂项	选择移动测量对象时是否隐藏标注；
角度：线宽	定义用于测量定标时的线的宽度；
角度：颜色	定义用于测量定标时的线的颜色；
标注类型	定义用于测量定标线的两端点形状：空表示没有端点，矩形表示端点为矩形便于对准；
点、角度、任意线段、水平线段、垂直线段、矩形、圆、椭圆、圆环、双圆、圆弧、多边形、任意曲线	
	点击上述测量对象的⊞可展开对应的属性设置项。设置个性的测量对象属性。

6.4.4 设置>放大率

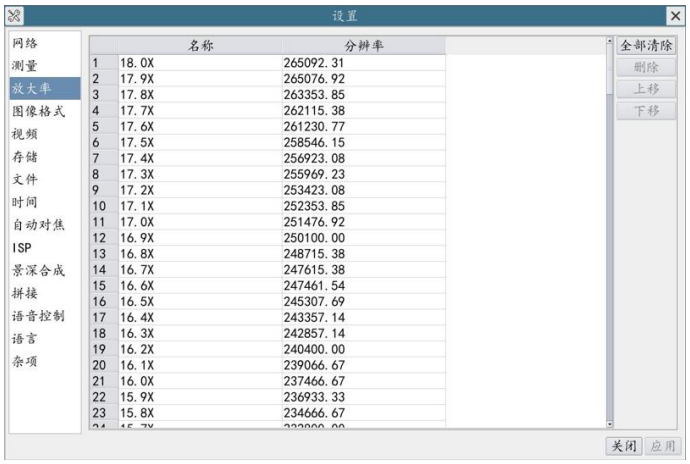


图 31 综合设置测量用单位定标放大率清空与删除设置界面

名称	根据数码显微镜的倍率确定的名称如 4X, 10X, 18X 等。对连续变倍显微镜，则保证所选倍率同刻度对准线重合；除倍率信息外，用户也可自定义添加其他信息到名称中，比如定标用的显微镜类型和操作者名称等；
分辨率	每米多少像素。对显微镜之类的设备来讲，这个分辨率数值往往会比较大；
全部清除	将当前已经定标的倍率与分辨率全部清除掉；
删除	选中放大率中的某一行，点击删除即可清除当前选中的放大率；
上移	选中放大率中的某一行，点击上移即可上移当前选中的放大率；
下移	选中放大率中的某一行，点击下移即可下移当前选中的放大率；

6.4.5 设置>图像格式

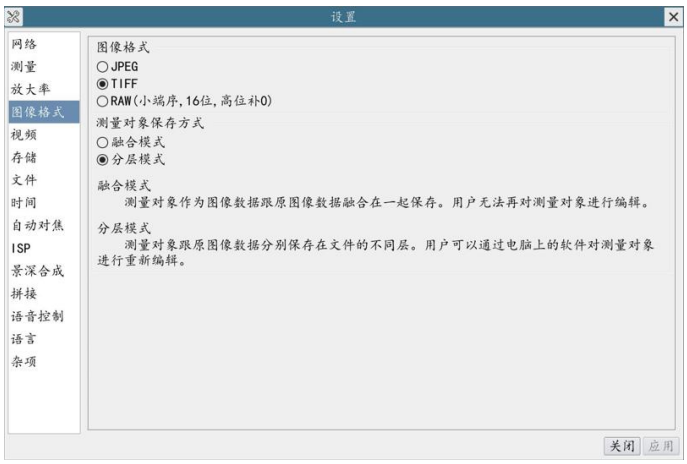


图 32 综合设置图像格式设置界面

图像格式	提供 JPEG、TIFF 和 RAW(小端序，16 位，高位补 0)三种图像格式)；
融合模式	融合模式指将测量信息跟原有图像数据融合到一起，作为图像数据存贮为 JPEG 或者 TIFF 格式；
分层模式	分层模式是指将测量信息跟原有的图像信息分层存贮。用户可以使用 PC 软件对图像的测量信息进行重新编辑；

6.4.6 设置>视频

图 33 综合设置视频设置界面

视频分辨率	选择视频分辨率为 1280x720, 1920x1080 或 3840x2160；
视频编码	可以选择 H264 或者 H265 编码，H265 编码在同样编码质量情况下，可以显著降低编码带宽，节省存储空间。
视频质量	选择视频质量为低或中或高；
视频回放	调节视频文件回放的快进快退间隔，单位为秒

6.4.7 设置>存储

图 34 综合设置存储设置界面

优先存储设备	有 SD 卡和 U 盘两大选项，默认 SD 卡优先；	
存储设备文件系统格式	FAT32	SD 卡文件系统格式为 FAT32 格式，可存贮的单个文件最大为 4G 字节；
	exFAT	SD 卡文件系统格式为 exFAT，exFAT 文件系统是微软在 windows embeded5.0 以上引入的一种适合于闪存的文件系统，主要是为了解决 FAT32 不支持 4G 或更大文件的问题而推出的；
	NTFS	SD 卡文件系统格式为 NTFS 格式，每个图像或视频文件最大为 2TB，可以使用 PC 对 SD 卡进行 FAT32 到 NTFS 格式转换；
	未知状态	系统没有检测到 SD 卡或者 SD 卡的文件系统无法识别；
注意：如果使用 U 盘存储，推荐使用 3.0 U 盘。		

6.4.8 设置>文件

图 35 综合设置文件设置

图片或者视频文件命名方式	提供手动或者自动两种方式
自动	以 Prefix 为文件名的前缀，系统自动增加数字，来命名每次图片或者视频文件
手动	每次抓图或者录制视频文件时，都会弹出输入框，供用户输入文件名

6.4.9 设置>时间

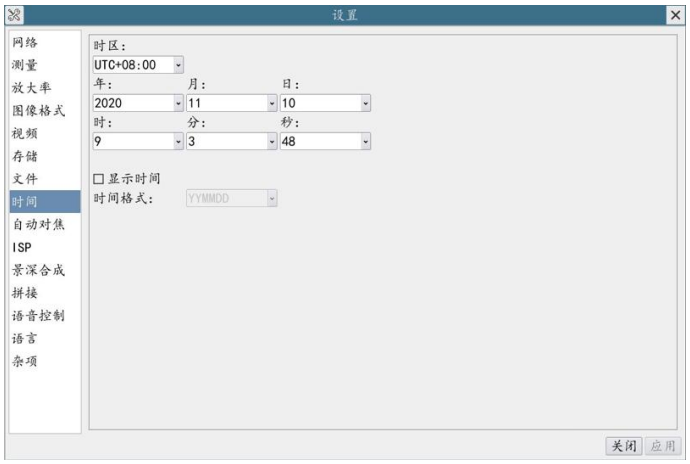


图 36 综合设置时间设置

时间	用户可以在各个时钟参量年：月：日：时：分：秒：的右边输入准确的时钟参数

6.4.10 设置>自动对焦

图 37 综合设置自动对焦设置界面

初始对焦模式	可以选择手动或者自动对焦模式，重启相机后显示手动或者自动对焦模式；	
AF 区域	颜色	定义 AF 区域边框的颜色；
	AF 区域	可选择 AF 区域的大小；
放大率	选择界面是否显示放大率	
显示器尺寸	用户可输入显示器尺寸以便于更好的对焦，默认显示 27.2 英寸(in) (相机自动获取光学放大倍率，数码放大倍率，显示器放大倍率，总显示放大倍率)	
注：1.显示器尺寸会自动获取；当连接不规范的显示器时，可以手动输入尺寸值 2.显示器放大倍率 ＝ 显示器对角线长度/sensor 显示长度 3.总显示放大倍率 ＝ 光学放大倍率*数码放大倍率*显示器放大倍率		

6.4.11 设置>ISP

图 38 综合设置 ISP 设置界面

测光模式	选择测光模式为中央重点平均测光、评价测光、局部测光或点测光；
白平衡 ROI：颜色	定义 ROI 边框的颜色以及是否随相机控制面板的隐藏而隐藏；
清晰度因子	选择以在视频窗口显示清晰度因子，不选择则不会显示清晰度因子；
颜色风格	选择颜色风格为自定义、标准、暖色、冷色；
暗部增强	定义暗部增强的强度值；
光圈	选择通光孔径的大小；

镜头畸变矫正	定义镜头畸变矫正强度的值； 说明：负数：矫正枕型畸变 正数：矫正桶形畸变 低倍下镜头有轻微畸变，推荐配置值为-4，请根据实际效果进行调整；

6.4.12 设置>景深合成

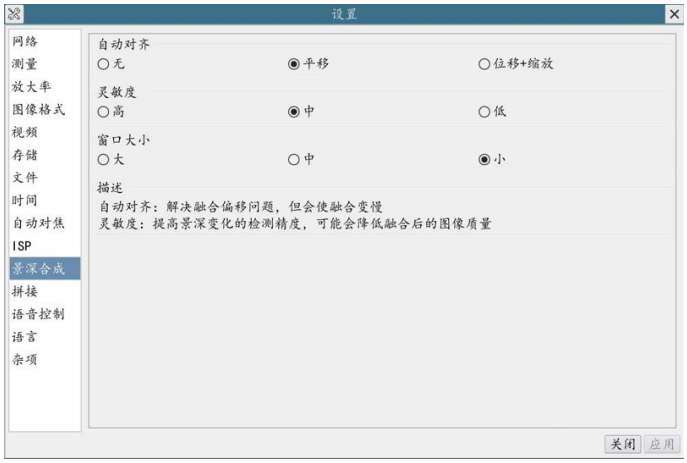


图 39 综合设置景深合成设置界面

自动对齐	同一场景下聚焦不同目标的图片之间有明显位移或缩放时可选择开启自动对齐；
灵敏度	选择景深合成的灵敏度；
窗口大小	选择景深合成时显示的实时图像的窗口大小；
描述	自动对齐：解决融合偏移问题，但会使融合变慢； 灵敏度：提高景深变化的检测精度，可能会降低融合后的图像质量；

6.4.13 设置>拼接

图 40 综合设置拼接界面

检测精度	定义检测精度的高低；
拼接跨度	选择拼接的跨度；
背景颜色	选择拼接的背景颜色；
描述	检测精度：检测精度越高，拼接越精准，耗时越长； 拼接跨度：拼接跨度越大，准确度低，速度快；

6.4.14 设置>语音控制

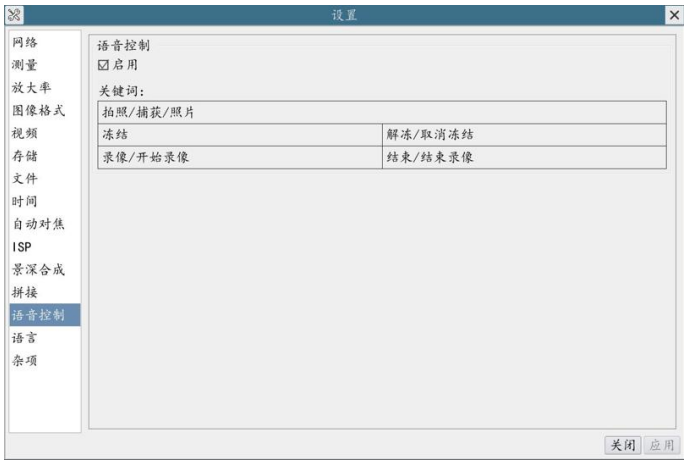


图 41 综合设置语音控制界面

语音控制	选择是否启用；
关键字	提供“拍照/捕获/照片”的关键字；
	提供“冻结”、“解冻/取消冻结”的关键字；
	提供“录像/开始录像”、“结束/结束录像”的关键字；
注意：相机开机后，如果没有插音控模块，默认不显示关键词（Key Words)信息；	

6.4.15 设置>语言

图 42 相机综合设置语言选择设置界面

English	将当前整个软件语言设定为英文；
Simplified Chinese	将当前整个软件语言设定为简体中文；
Traditional Chinese	将当前整个软件语言设定为繁体中文；
Korean	将当前整个软件语言设定为韩语；
Thailand	将当前整个软件语言设定为泰国语；
French	将当前整个软件语言设定为法语；
German	将当前整个软件语言设定为德语；
Japanese	将当前整个软件语言设定为日语；
Italian	将当前整个软件语言设定为意大利语；
Russian	将当前整个软件语言设定为俄语；

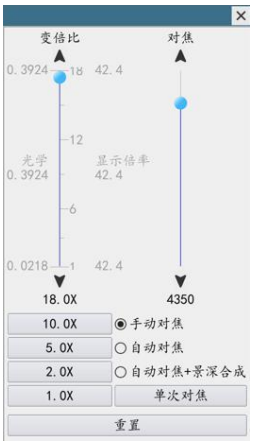
Dutch	将当前整个软件语言设定为荷兰语；
Portuguese	将当前整个软件语言设定为葡萄牙语；

6.4.16 设置>杂项

图 43 综合设置杂项设置界面

标尺	选择以在视频窗口显示标尺，不选择则不会显示标尺；
测量	选择以在视频窗口显示测量工具条，不选择则不会显示测量工具条；
图形叠加	选择以支持在融合模式下保存图形叠加信息，不选择则不会支持；
网格	选择以支持在融合模式下保存网格信息，不选择则不会支持；
显示器工作模式	选择以在视频窗口显示显示器工作模式，不选择则不会显示显示器工作模式；
鼠标	选择鼠标的大小；选择以左键捕获右键录像，不选择则不会左键捕获右键录像；
相机控制面板显示位置	选择相机控制面板在 HDMI 界面左边、右边或两边显示；
相机参数导入	将保存的相机参数从 SD 卡/U 盘导入到当前相机中；
相机参数导出	将当前相机参数导出到 SD 卡/U 盘中以方便导入到其他相机中；
恢复出厂设置	将相机各参数恢复为出厂设置；

6.5 视频窗口"自动对焦控制面板"

	变倍滑动条	用户用鼠标拖动变倍滑动条上的滑块，以改变变倍倍率；滑动条下方的变倍倍率既可显示当前值又可由用户手动设置
	变倍按键	有 4 个变倍按键，用户可在这里右键设置指定变倍倍率
	光学倍率	光学倍率是实际镜头的设计倍率
	数码倍率	数码倍率是显示器上显示的目标物长度除以目标物实际长度
	对焦滑动条	用户用鼠标拖动对焦滑动条上的滑块，可改变对焦镜头的对焦位置；滑动条下方的对焦位置既可显示当前值又可由用户设置
	手动对焦	用户需要用鼠标拖动对焦滑动条上的滑块以改变对焦位置，直到清晰为止即可实现手动对焦，滑动条下方的对焦位置可直接手动输入
	自动对焦	系统会根据目前样品在对焦区域的情况进行自动对焦，直到清晰为止，滑动条下方的对焦位置会实时刷新显示当前对焦组的位置
	自动对焦+景深合成	选择本项，系统将对焦模式固定为自动对焦，需要用户在同一场景下依次改变对焦区域对多个不同目标进行聚焦，所有目标都成功聚焦后，将鼠标移到视频窗口底部，点击 图标，随后相机会对先前聚焦成功的图像进行景深合成，输出合成后的图片。
	单次对焦	单击本按钮可执行一次自动对焦操作，直到清晰为止
复位	单击本按钮，可以确保系统将变倍组与对焦组复位，复位结束后规化倍率固定在 18X，对焦组固定在相机标准物距清晰位置。复位结束后，观察平整物体（比如直尺），调节支架使得视频最清晰，即可实现标准物距。 注意：在进行测量前，一定要先进行复位和支架调节使得被测平整物体视频清晰以确保相机处于标准物距位置，确保测量结果准确。(可参见测量工具条>校准方法节 6.3.2)	

6.6 视频窗口中间"对焦区域"

"对焦区域"主要用于自动对焦过程中，选择用户感兴趣的区域进行自动对焦。当用户点击视频窗口"相机综合控制工具条"上的按钮时，"对焦区域"窗口会同"自动对焦控制面板"一起显示。用户可以用鼠标点击视频窗口的任何地方，"对焦区域"就会移动到点击位置为中心的区域进行自动对焦。

当用户关闭"自动对焦控制面板"的时候，"对焦区域"会也会自动关闭。

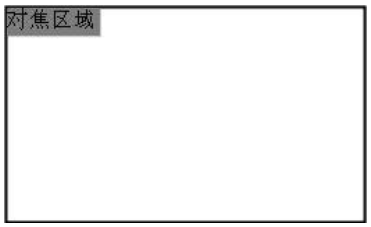


图 44 对焦区域