

密级状态：绝密（ ） 秘密（ ） 内部（ ） 公开（√）

Rockchip_IQ_Tools_Guide_ISP2x

V1.3

| | |
|--|---------------------------|
| 文件状态： <input type="checkbox"/> 正在修改 <input checked="" type="checkbox"/> 正式发布 | 当前版本： V1.2 |
| 作 者： | 池晓芳 陈煜 李昌友 欧阳亚凤 翁寒梅 |
| 完成日期： | 2020-09-17 |
| 审 核： | 邓达龙 |
| 完成日期： | 2020-09-17 |

瑞芯微电子股份有限公司

Rockchip Electronics Co., Ltd

(版本所有, 翻版必究)

版本历史

| 版本号 | 作者 | 修改日期 | 修改说明 | 对应工具版本 | 备注 |
|------|------------------|------------|--|--------|----|
| v1.0 | 陈煜 李昌友 | 2020-07-08 | 建立文档 | V0.1.0 | |
| V1.1 | 陈煜 | 2020-07-17 | 修复一些描述错误 | V0.1.0 | |
| V1.2 | 池晓芳 陈煜 翁寒梅 | 2020-08-24 | 补充 AWB 模块调试说明 补充 CCM 模块说明 新增在线调试工具使用说明 新增 AEC、NR 模块调试使用说明 | V0.2.0 | |
| V1.3 | 陈煜 | 2020-09-17 | 修复一些描述错误 | V0.2.0 | |
| | | | | | |
| | | | | | |

目录

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1. 概述..... | 5 |
| 1. 1. 关于 RKISP2.x Tuner..... | 5 |
| 1. 2. 适用平台..... | 5 |
| 1. 3. 调试环境..... | 5 |
| 1. 4. 工具安装与配置..... | 6 |
| 2. 功能简介..... | 8 |
| 2. 1. 概述..... | 8 |
| 2. 2. 抓图工具..... | 9 |
| 2. 3. 标定工具..... | 10 |
| 3. 快速入门..... | 11 |
| 3. 1. 建立 Tuning 工程..... | 11 |
| 3. 2. 为新的 CIS 建立 Tuning 工程..... | 13 |
| 3. 3. 连接设备..... | 15 |
| 3. 4. 使用 Capture Tool 抓取 Raw 图..... | 16 |
| 3. 5. 使用仿真器..... | 17 |
| 4. 标定流程说明..... | 19 |
| 4. 1. 拍摄 raw 图..... | 19 |
| 4. 2. BLC 标定..... | 20 |
| 4. 2. 1. BLC 标定基本原理..... | 20 |
| 4. 2. 2. BLC 标定 Raw 图拍摄要求..... | 20 |
| 4. 2. 3. BLC 标定 Raw 图拍摄方法..... | 20 |
| 4. 2. 4. BLC 标定方法..... | 21 |
| 4. 3. LSC 标定..... | 22 |
| 4. 3. 1. LSC 标定基本原理..... | 22 |
| 4. 3. 2. LSC 标定 Raw 图拍摄要求..... | 22 |
| 4. 3. 3. LSC 标定 Raw 图拍摄方法..... | 22 |
| 4. 4. AWB 标定..... | 25 |
| 4. 4. 1. AWB 标定内容..... | 25 |
| 4. 4. 2. AWB 标定 Raw 图拍摄步骤与要求..... | 25 |
| 4. 4. 3. AWB 标定工具的界面说明..... | 26 |
| 4. 4. 4. AWB 标定步骤..... | 30 |
| 4. 4. 5. AWB 标定结果示例..... | 35 |
| 4. 5. CCM 标定..... | 40 |
| 4. 5. 1. CCM 标定内容..... | 40 |
| 4. 5. 2. CCM 标定的 Raw 图要求..... | 40 |
| 4. 5. 3. CCM 标定步骤..... | 40 |

| | |
|------------------------------|----|
| 4. 6. NR 标定..... | 42 |
| 5. 在线调试界面及功能介绍..... | 47 |
| 5. 1. 调试界面..... | 47 |
| 5. 2. 连接设备..... | 47 |
| 5. 3. 导入 XML 文件..... | 49 |
| 5. 4. 实时参数读写功能..... | 50 |
| 5. 5. 寄存器及算法参数调整..... | 51 |
| 5. 6. 保存参数至 XML 文件..... | 52 |
| 5. 6. 2. 场景模式与 ISO 档位选择..... | 53 |
| 5. 7. AEC 调试界面..... | 54 |
| 5. 7. 1. AEC 手动曝光的配置方法..... | 54 |
| 5. 8. Bayer NR 调试界面..... | 55 |
| 5. 8. 1. Bayer NR 使能..... | 55 |
| 5. 9. MFNR..... | 56 |
| 5. 9. 1. MFNR NR 使能..... | 56 |
| 5. 10. UVNR..... | 57 |
| 5. 10. 1. UVNR NR 使能..... | 57 |
| 5. 11. YNR..... | 58 |
| 5. 11. 1. YNR 使能..... | 58 |
| 5. 12. Sharpen..... | 59 |
| 5. 12. 1. Sharpen 使能..... | 59 |
| 6. 离线调试界面及功能介绍..... | 60 |
| 6. 1. Gamma 可视化调试..... | 60 |
| 6. 1. 1. Gamma 使能..... | 60 |
| 6. 1. 2. Gamma 曲线基本调试方法..... | 61 |

1. 概述

1.1. 关于 RKISP2.x Tuner

RKISP2.x Tuner（以下简称 Tuner）提供了一套便于用户调试 ISP 参数的工具，用户可以在 Tuner 中对所有 ISP 模块开展标定（Calibration）、调试（Tuning）等工作。用户可以使用 Tuner 提供的抓图工具（Capture Tool）来拍摄 Raw 图；在标定工具（Calibration Tool）中完成基础模块的标定工作；在 Tuner 中连接设备，在线进行 ISP 参数调试。

1.2. 适用平台

| 芯片名称 | ISP 平台版本 |
|--------|----------|
| RV1109 | RKISP2.x |
| RV1126 | RKISP2.x |

1.3. 调试环境

计算机环境要求：

运行 Tuner 的计算机必须安装 Windows 7 的 x64 版本或以上版本的 64 位 Windows 操作系统；

运行 Tuner 之前应预先安装 MCR_R2016a(9.0.1) 的 64 位版本，下载地址：

<https://ww2.mathworks.cn/products/compiler/matlab-runtime>

使用过程中应避免 Tuner 的路径 Tuning 工程的路径中出现中文字符；

设备端环境要求：

- 确保设备开机默认启用 ADB 服务，Tuner 将会通过 ADB 来启动设备端的 Tuning 服务；
- 确保设备中的相机应用开机默认不启动，否则会与 Tuning 服务进程相冲突；
- 若启用 ADB 服务较为困难，那么也可以直接将 rkaiq_tool_server 打包进固件中，并配置为开机默认启动，同时将 librkmedia.so 也打包放入与 libaiq.so 相同的路径下；
- 由于设备与计算机将使用网络通讯进行交互，用户可以采用以下两种连接两种方式中的任意一种来连接设备：

- (1) 具有以太网卡的设备，设备中应当默认启用 UDHCPC 服务用于自动获取 IP 地址，这样用户只需要把 PC 和设备接入同一个路由，之后可以使用 RK IPCamera Tool-V1.5 来获取设备的初始 IP 地址；
- (2) 没有以太网卡的设备，固件中应启用 RNDIS 服务，将 USB 模拟为以太网卡，然后同样使

- 用UDHCPC来获取初始的IP地址；
- (3) 另外，如果没有路由器，也那么也可以采用网线直连的方式。直连的情况下用户可以通过两种方式来配置静态IP地址，第一种最简单，从设备引出串口直接在串口中配置静态的IP地址。第二种则是修改固件，给定初始默认的静态IP地址。这两种方式都需要再手动将PC端的IP地址修改为与设备中配置的IP地址相同的网段下；

1.4. 工具安装与配置

RKISP2.x Tuner的本体无需进行安装，直接使用解压工具解压到任意目录即可使用，但应避免解压到存在中文字符的路径。

在第3节中提到运行Tuner之前需要预先安装MCR_R2016a，安装步骤如下：

- 1) 打开MCR_R2016a_x64.exe，等待其自解压完成；



图 1-4-1

- 2) 点击下一步，选择同意条款，下一步，点击安装；

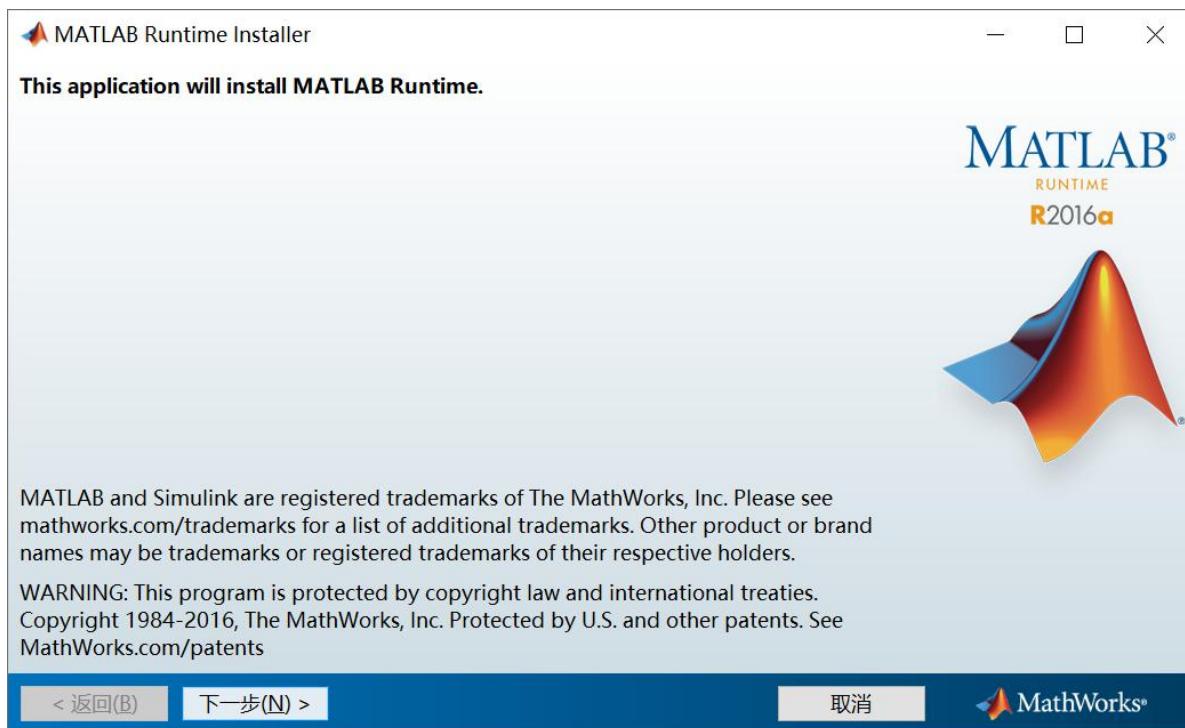


图 1-4-2

3) 等待安装完成;

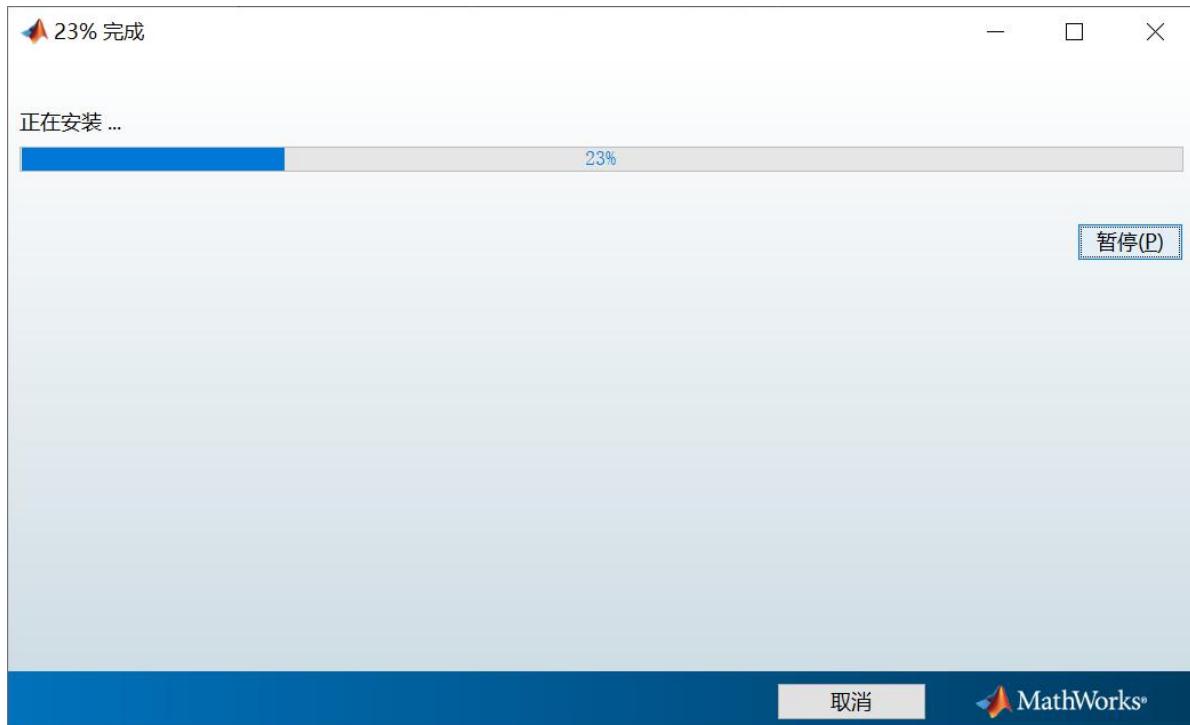


图 1-4-3

4) 安装完成;

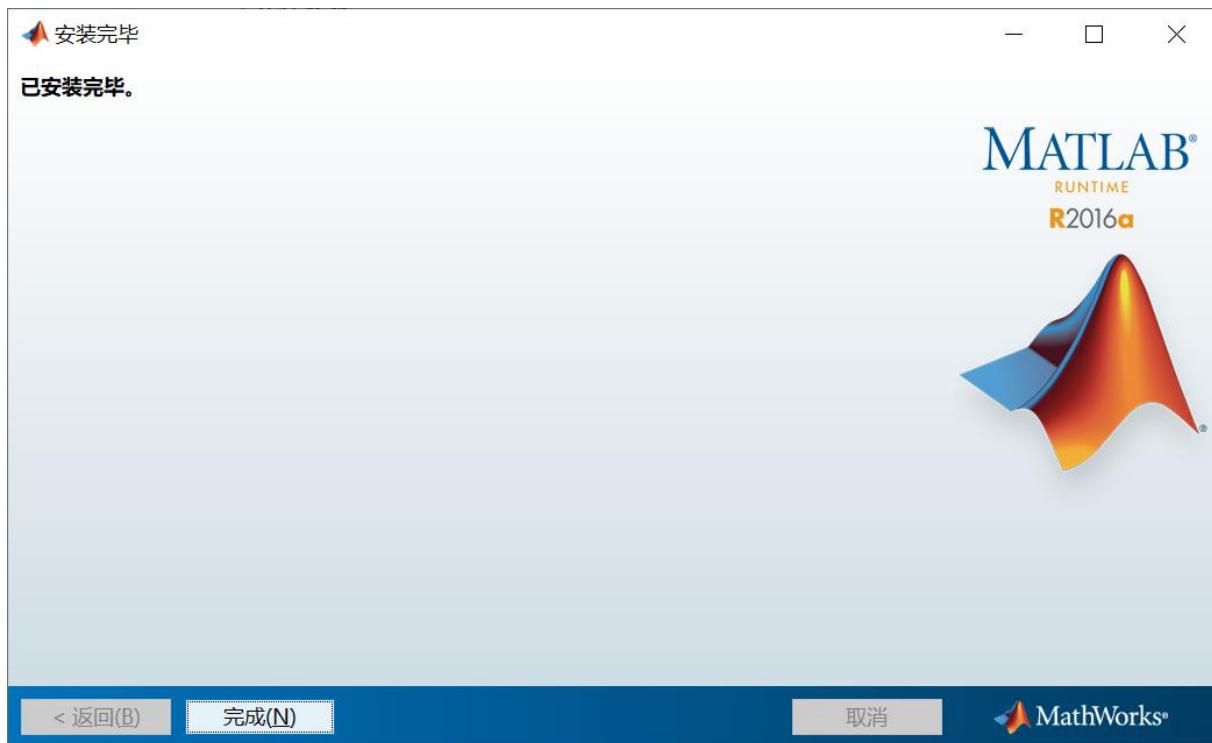


图 1-4-4

2. 功能简介

2.1. 概述

在实际 Tuning 项目中，用户应按照如下图所示的流程来进行 Tuning 工作：

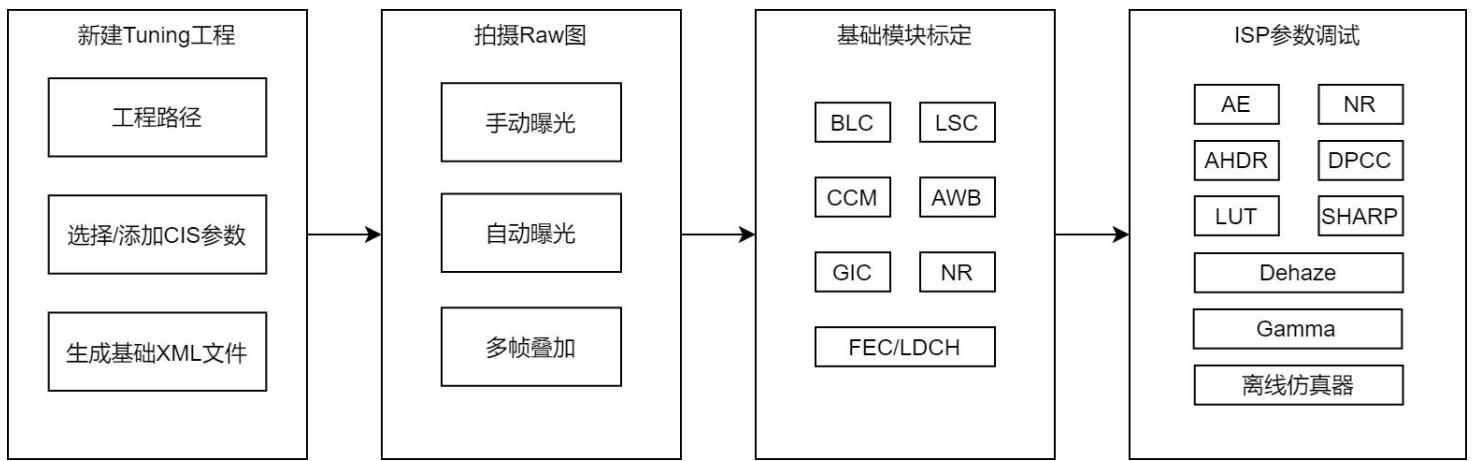


图 2-1-1

在第一步新建工程完成后，工具将会在工程路径下生成一份 XML 文件，该文件记录 ISP 开放的所有可调参数，无论是后续的标定流程中输出的标定参数，还是调试流程中用户调试的结果，都将记录在 XML 文件中，最后用户应将该文件替换固件或设备中相应位置的 XML 即可。

拍摄 Raw 图是为了进行基础模块的标定，同时也可以采集效果异常的场景，在仿真器中排查问题。

基础模块标定需要按照一定流程来进行，如下图：

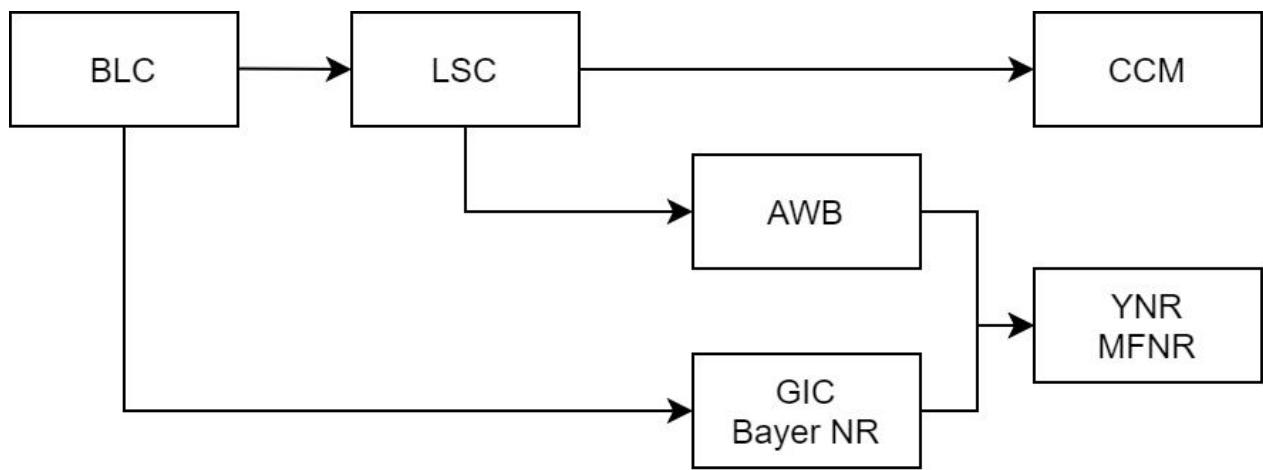


图 2-1-2

由于某些模块的标定会依赖前级模块的标定结果，所以用户应按照流程顺序完成标定工作。在完成某一模块标定计算后，应确认参数是否正确，以免错误的结果影响到后级模块。

2.2. 抓图工具

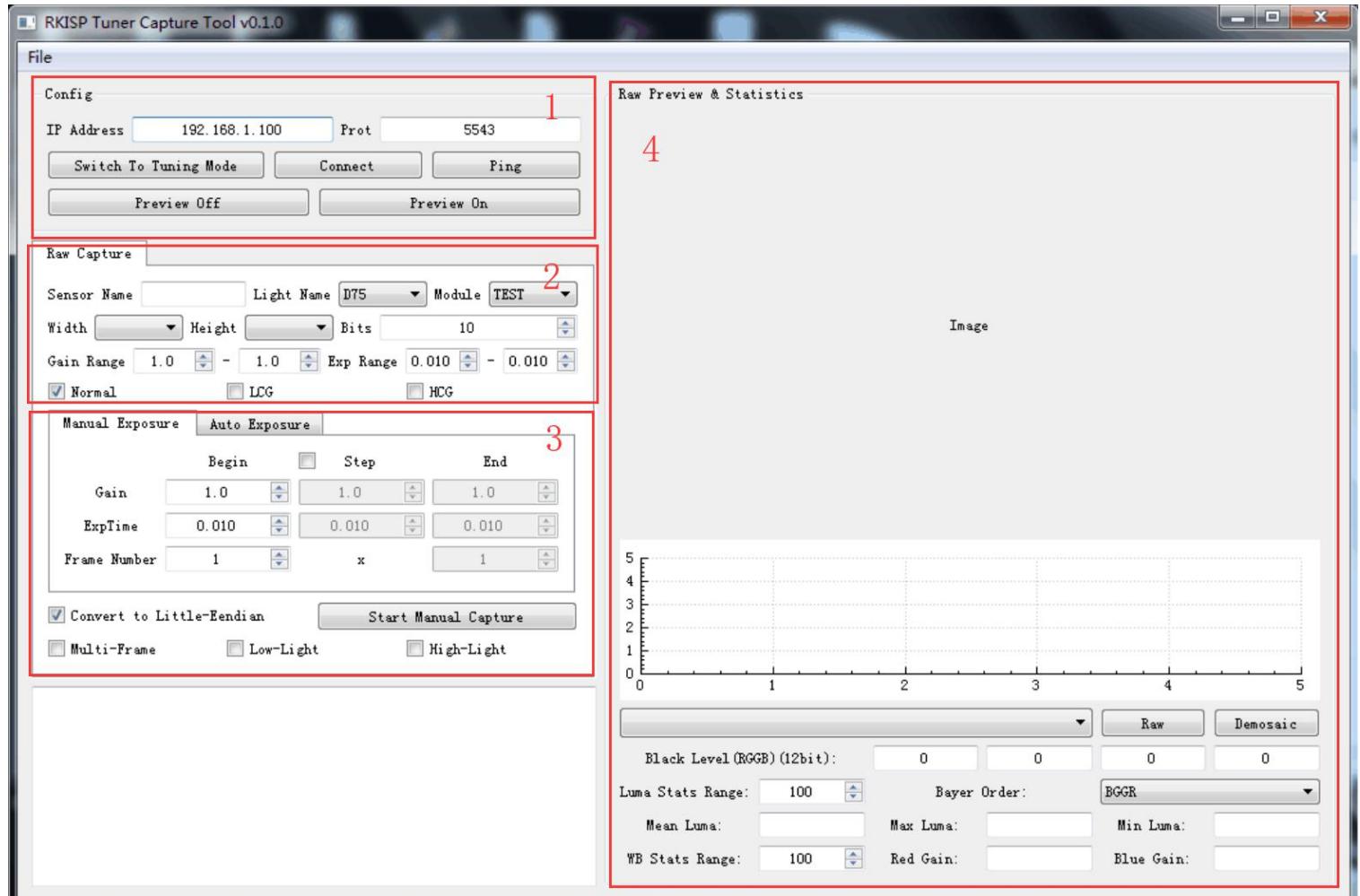


图 2-2-1

RKISP Tuner Capture Tool 主界面如图 2-2-1 所示，界面主要分为以下 4 个部分：

- 设备端连接配置：用于配置设备的 IP 地址、口号，控制设备切换至 Tuning 模式，也提供了测试连接的 Connect、Ping 功能，暂停/恢复预览用的 Preview On/Off 按钮；
- 模组/Sensor 参数设置和模块/光源名称选择：读取 XML 后将会显示 Sensor 名、分辨率和增益/曝光参数范围；
- 曝光控制：支持手动曝光和自动曝光两种方式，手动曝光允许配置步长用于遍历拍摄多组曝光组合，自动曝光允许用户设置目标最大亮度来挑选曝光参数；
- Raw 图预览和统计功能：这里会以灰度图的方式将拍摄到的 Raw 图显示在窗口中，并显示相应的直方图、亮度信息和简单的白平衡增益；

2. 3. 标定工具

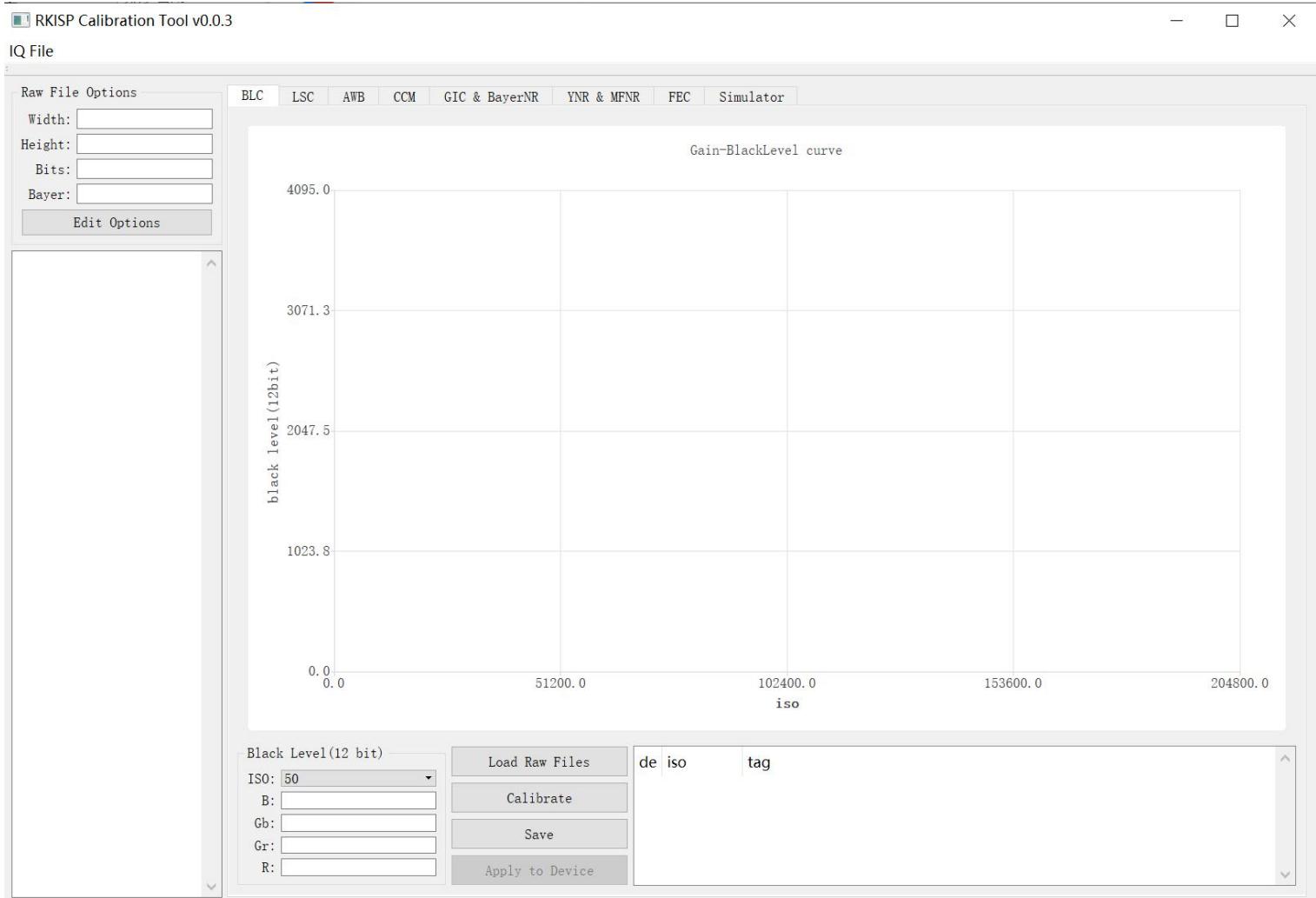


图 2-3-1

RKISP Tuner Calibration Tool 主界面如图 2-3-1 所示，主要包括以下模块的标定功能：

- BLC: 黑电平校正
- LSC: 镜头阴影校正
- CCM: 色彩校正矩阵
- AWB: 自动白平衡校正
- GIC: 绿通道平衡校正
- Bayer NR: Raw 域降噪
- YNR: Y 通道降噪
- MFNR: 多帧降噪
- FEC: 鱼眼校正

建议用户根据标定工作流程，将相应的 raw 图导入至对应模块计算标定参数。

3. 快速入门

3.1. 建立 Tuning 工程

1) 打开 RKISP2.x Tuner 后，将会显示 Tuner 的主界面，如图 3-1-1 所示；

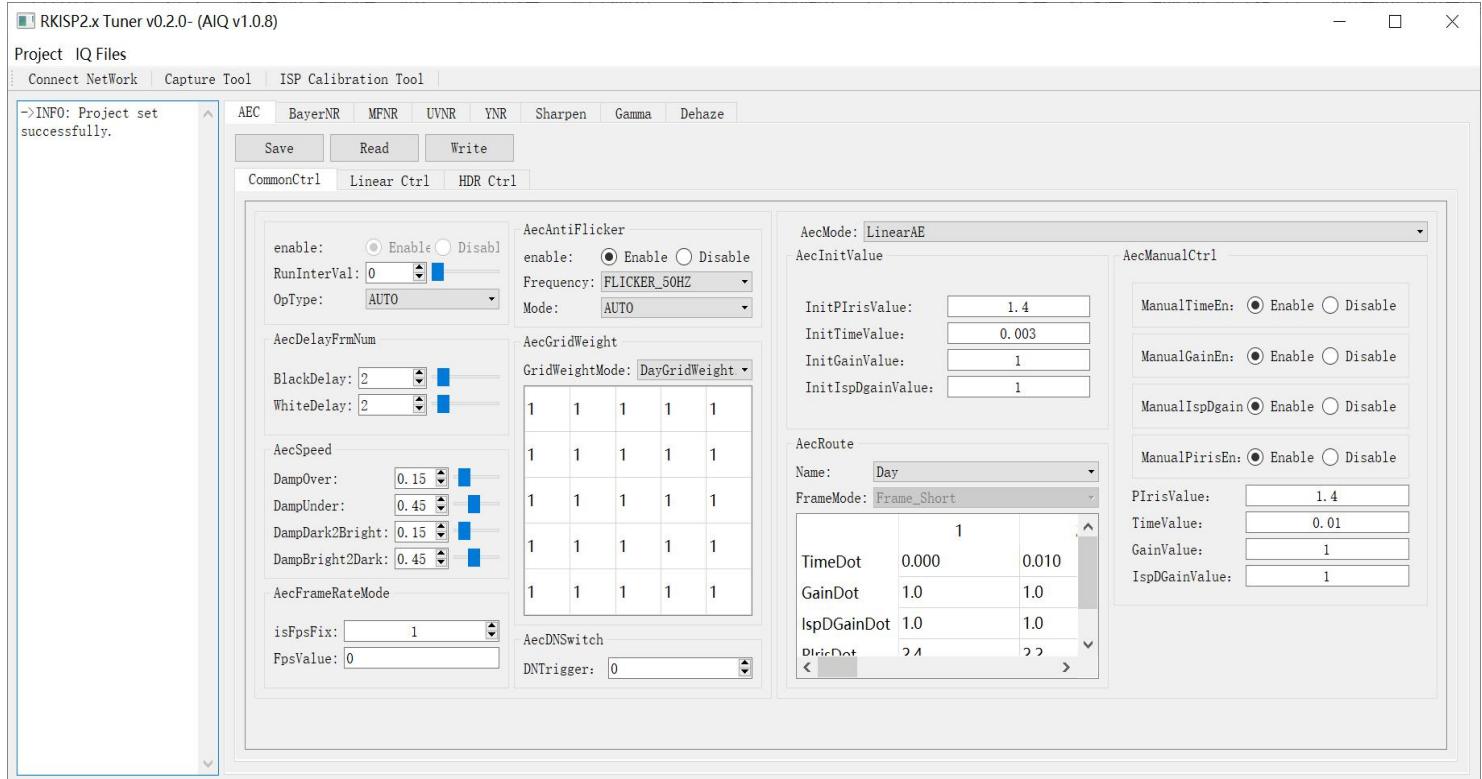


图 3-1-1

2) 点击左上角红框内的 new project 按钮，新建 Tuning 工程；

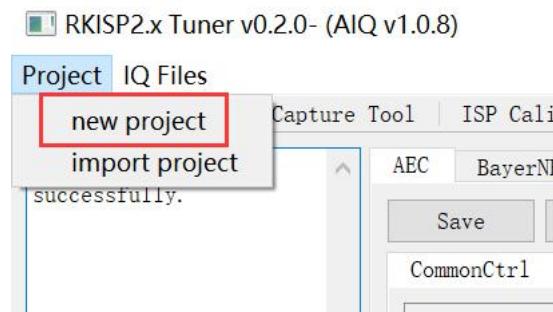


图 3-1-2

3) 填写工程名称，并选择工程存放路径，应注意名称与路径应避免出现中文字符；

- 4) 选择当前项目或产品使用的 sensor, Tuner 会自动加载对应的配置 (分辨率、曝光表等), 同时填写镜头型号和模组型号, 便于区分项目或产品名称;

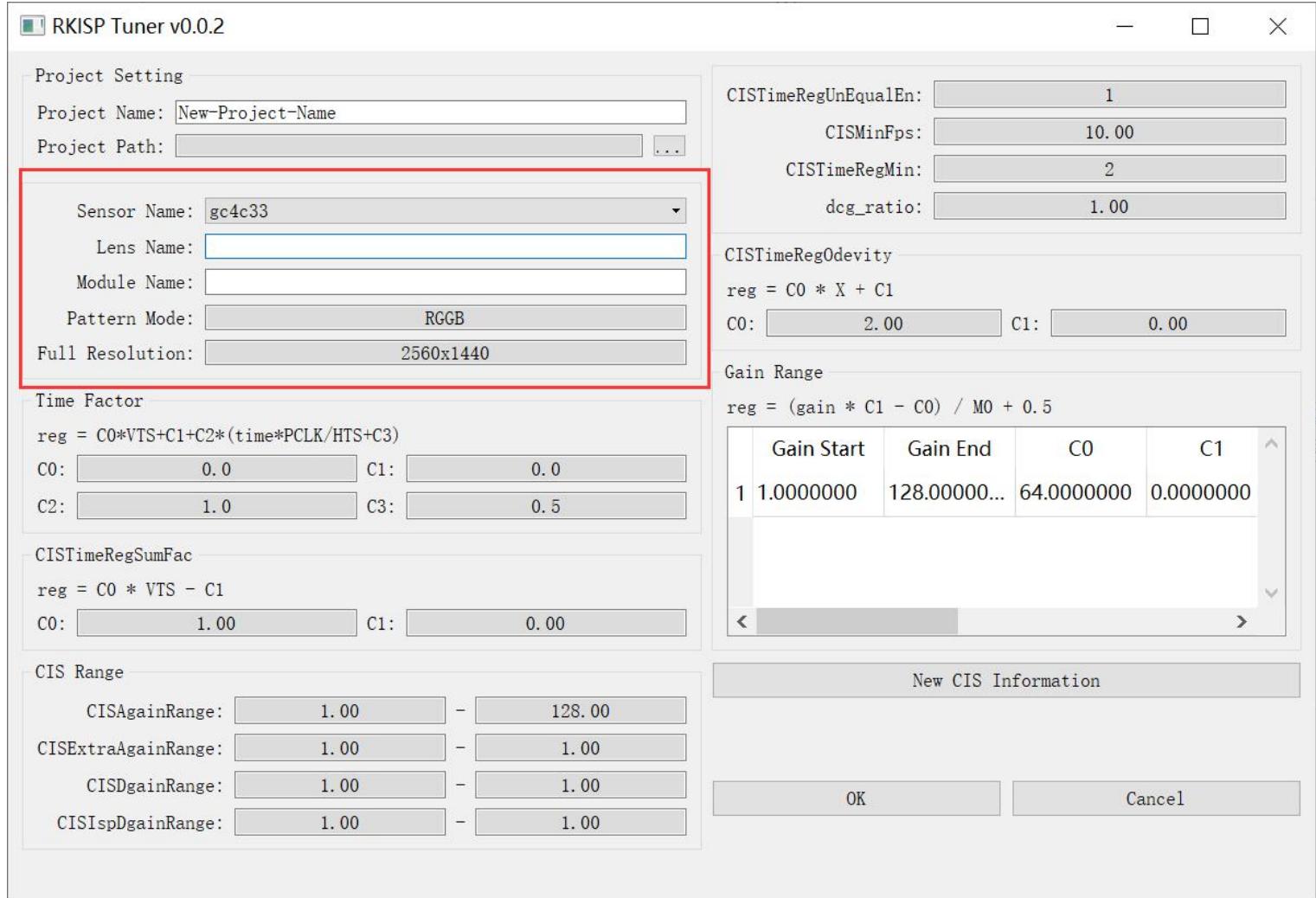


图 3-1-3

- 5) 若 sensor 列表中没有当前使用的 sensor, 则点击 New CIS Information 按钮, 在弹出的界面中, 根据 sensor 手册来配置相应的参数;
 6) 点击 OK 保存;

3. 2. 为新的 CIS 建立 Tuning 工程

当 CIS 列表中找不到当前项目调试的 sensor 型号时，用户可以在添加 CIS 的界面中填写相应参数，将该 sensor 添加到列表中。

- 1) 点击 New CIS Information 按钮；

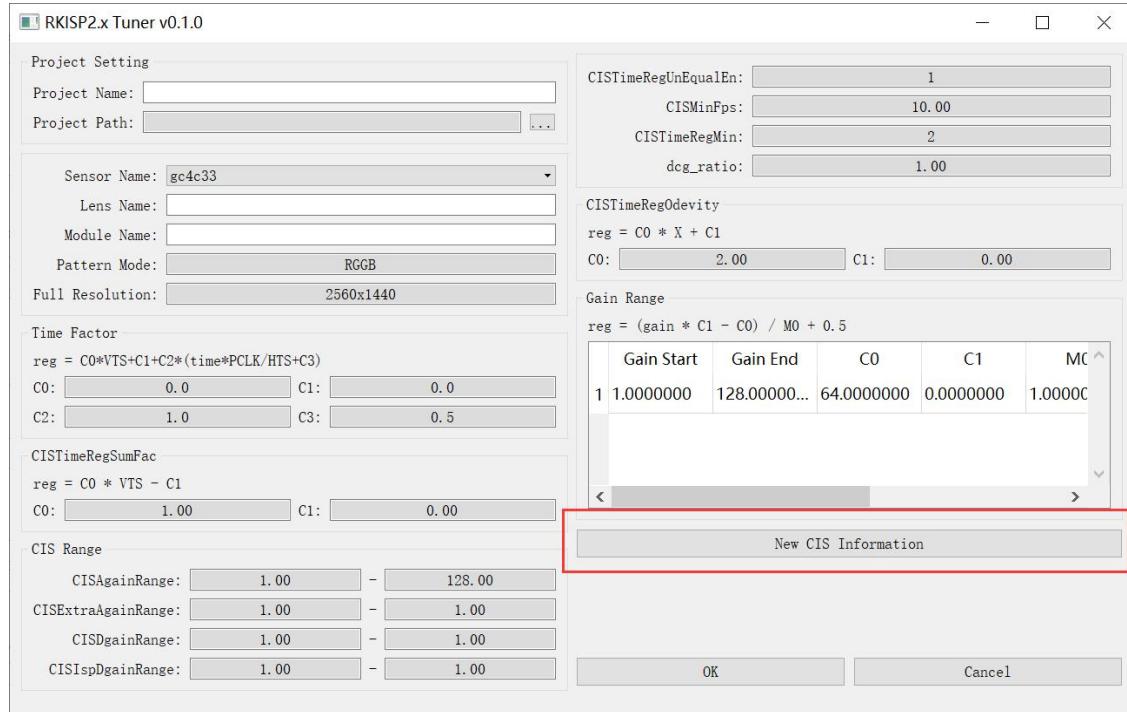


图 3-2-1

- 2) 弹出新建 CIS 的界面

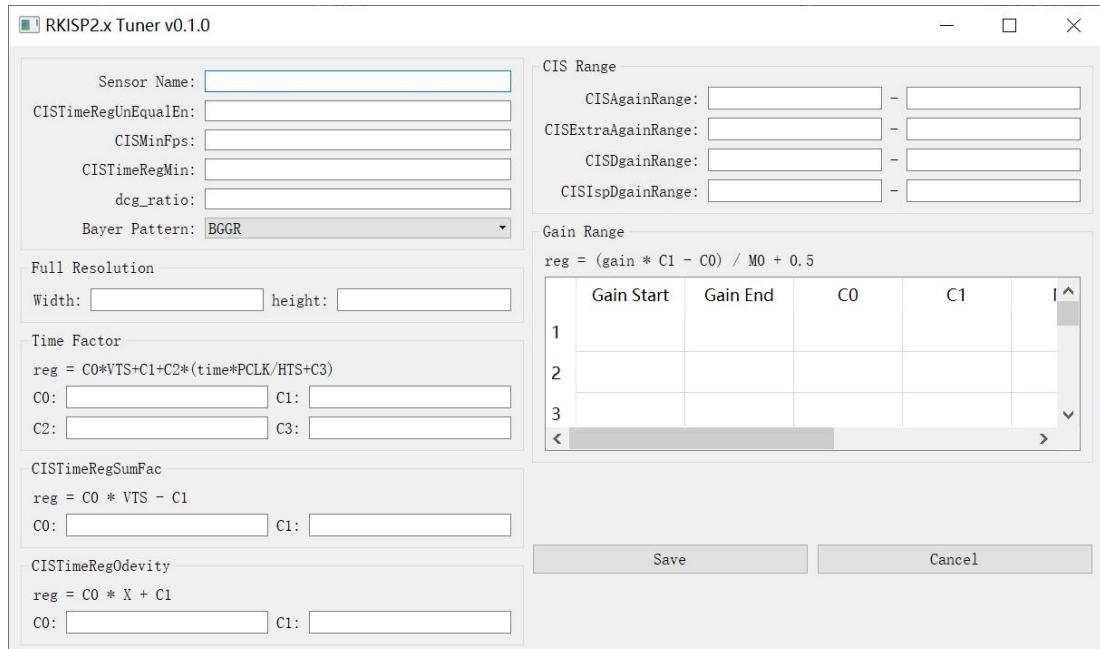


图 3-2-2

- 3) 以下是各参数的定义，用户应参考 sensor 的 datasheet 来填写（该部分建议驱动调试人员）：

| | |
|---------------------|--|
| CISTimeRegUnequalEn | sensor 各帧曝光时间行不相等限制开关； En=0: sensor 各帧曝光时间行可相等； En=1: 不允许相等； |
| CISMinFps | 允许最小帧率，用于自动降帧模式 |
| CISTimeRegMin | sensor 曝光时间行允许最小值 |
| DCG Ratio | Conversion Gain 倍数 |
| Bayer Pattern | Raw 输出的拜耳阵列 |
| Full Resolution | 全尺寸分辨率 |
| Time Factor | sensor 曝光时间转行数公式 |
| Gain Range | sensor 增益寄存器转换公式 |
| CISTimeRegSumFac | sensor 曝光时间行的总和限制 |
| CISTimeReg0devity | sensor 曝光时间行奇偶性 |
| CISAgainRange | sensor 模拟增益/LCG 支持的 range，最小值不得低于 1； 当 sensor 支持 dual conversion gain 时，此项表示 sensor 支持的 LCG range； 如遇到数字增益用于补足精度时，此项可表示 sensor 的 total gain range； |
| CISExtraAgainRange | sensor 模拟增益(HCG) range，最小值不得低于 1； 当 sensor 支 dual conversion gain 时，此项表示 sensor 支持的 HCG range； Range 范围一般 = CISAgainRange * dcg_ratio； 当 sensor 不支持 dual conversion gain 时，此项的最大最小值可皆填 1； |
| CISDgainRange | Sensor 支持的数字增益 range，最小值不得低于 1 如遇到数字增益用于补足精度时，此项的最大最小值可皆填 1 |
| CISIspDgainRange | ISP 数字增益 range，最小值不得低于 1 |

- 4) 填写完成后点击 Save 按钮保存，返回新建工程界面，此后在新建工程界面中可以直接选择该 sensor，无需重复添加。

3. 3. 连接设备

- 1) 将设备接入局域网，使用设备搜索工具搜索设备 IP，若使用网线直连则需要通过串口修改设备的 IP 地址，或修改本地 PC 的 IP 确保 PC 与设备在同一网段下；
- 2) 点击 Tuner 主界面上的 Capture Tool 打开抓图工具；

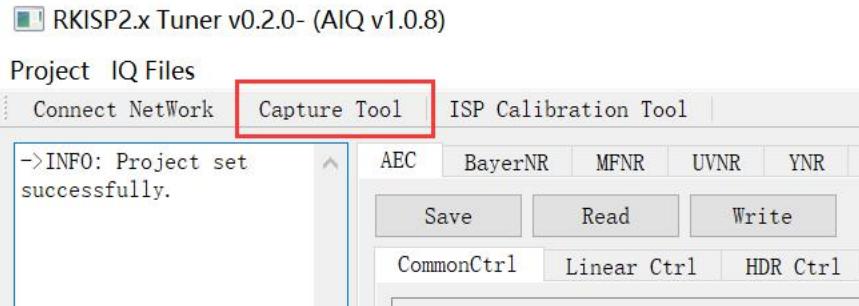


图 3-3-1

- 3) 将设备 IP 地址填写到 IP Address 框内，如下图所示；

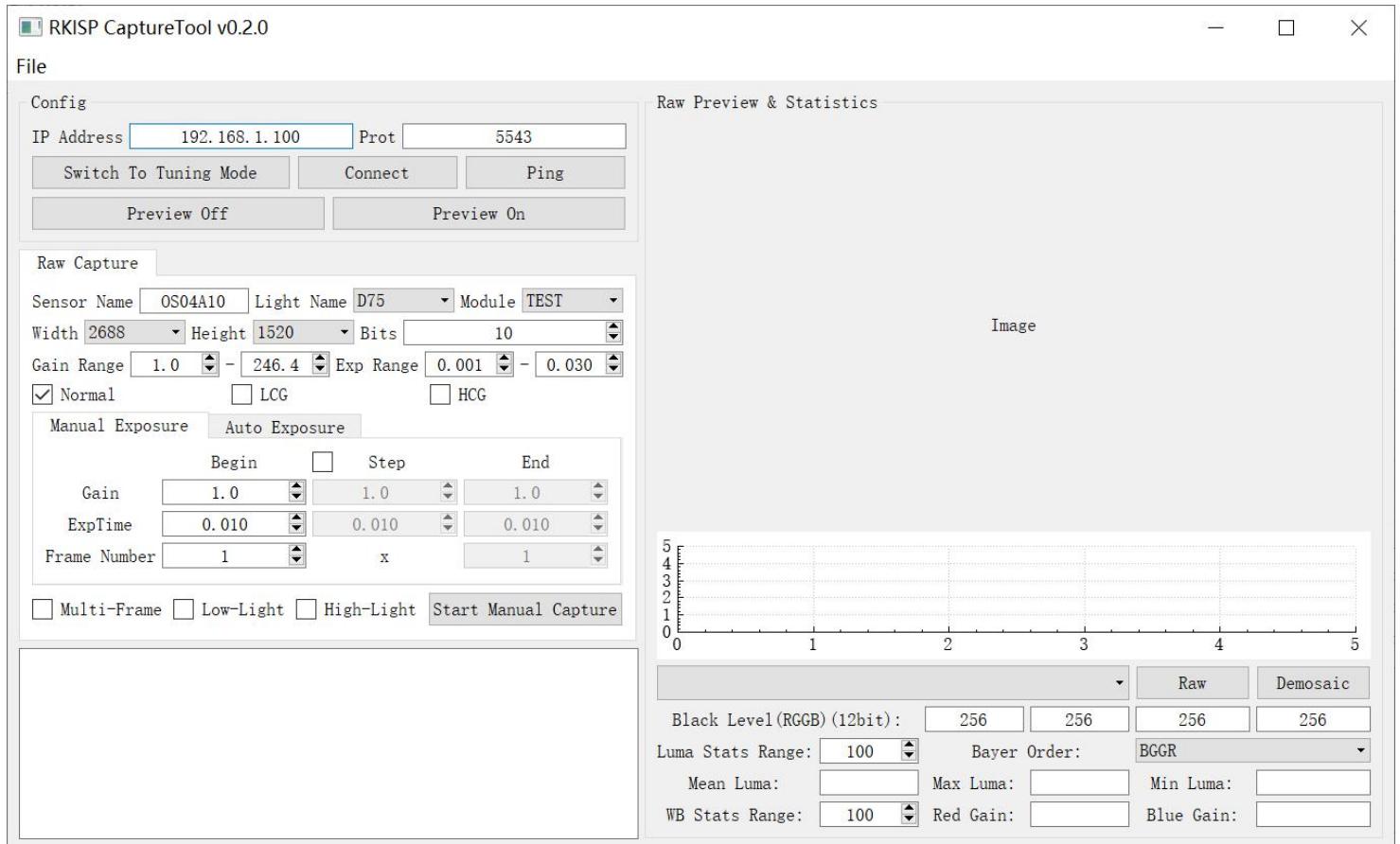


图 3-3-2

- 4) 点击 Switch To Tuning Mode，工具将会通过 adb 启动设备端的 Tuning 服务；
- 5) 此时可以点击 Connect 按钮或 Ping 按钮，若服务正确启动，则会显示 Connect success；

3. 4. 使用 Capture Tool 抓取 Raw 图

- 1) 点击菜单栏的 File—Load XML File, 加载 XML 文件;

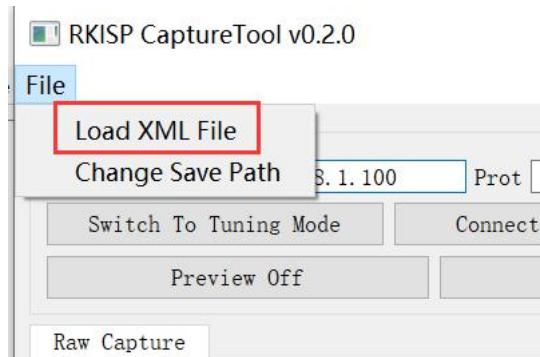


图 3-4-1

- 2) 加载完成后工具会根据 XML 中的配置, 初始化拍摄配置界面;

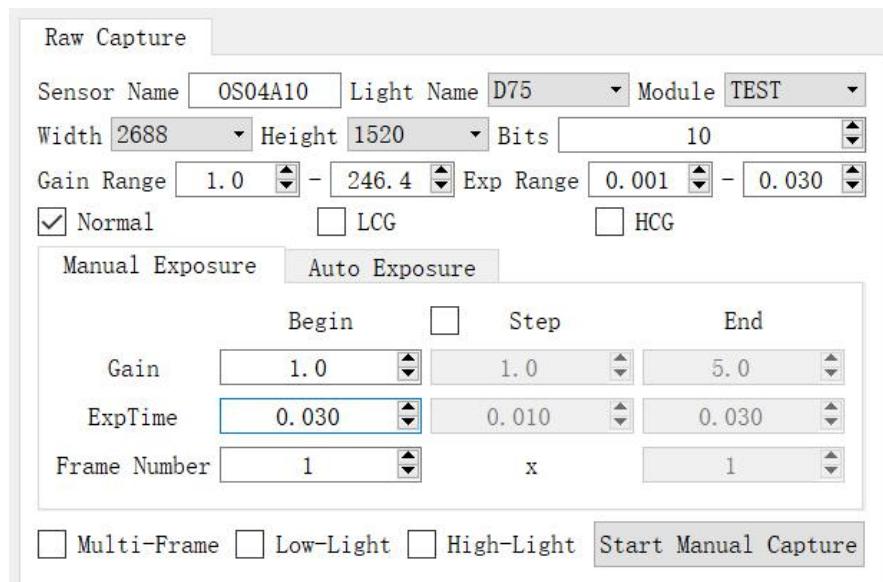


图 3-4-2

- 3) 选择正确的分辨率、光源和模块名, 便于后续使用时区分;
- 4) 配置增益、曝光时间和拍摄张数等参数;
- 5) 点击 Start Manual Capture 按钮;
- 6) 拍摄到的 raw 图会在右侧的 Raw Preview & Statistics 界面中显示;
- 7) 下方显示了该 raw 图对应的直方图信息、最大/最小/均值亮度、全局白平衡增益等;
- 8) Raw 图默认存放在 ./raw_capture/模块名/下;

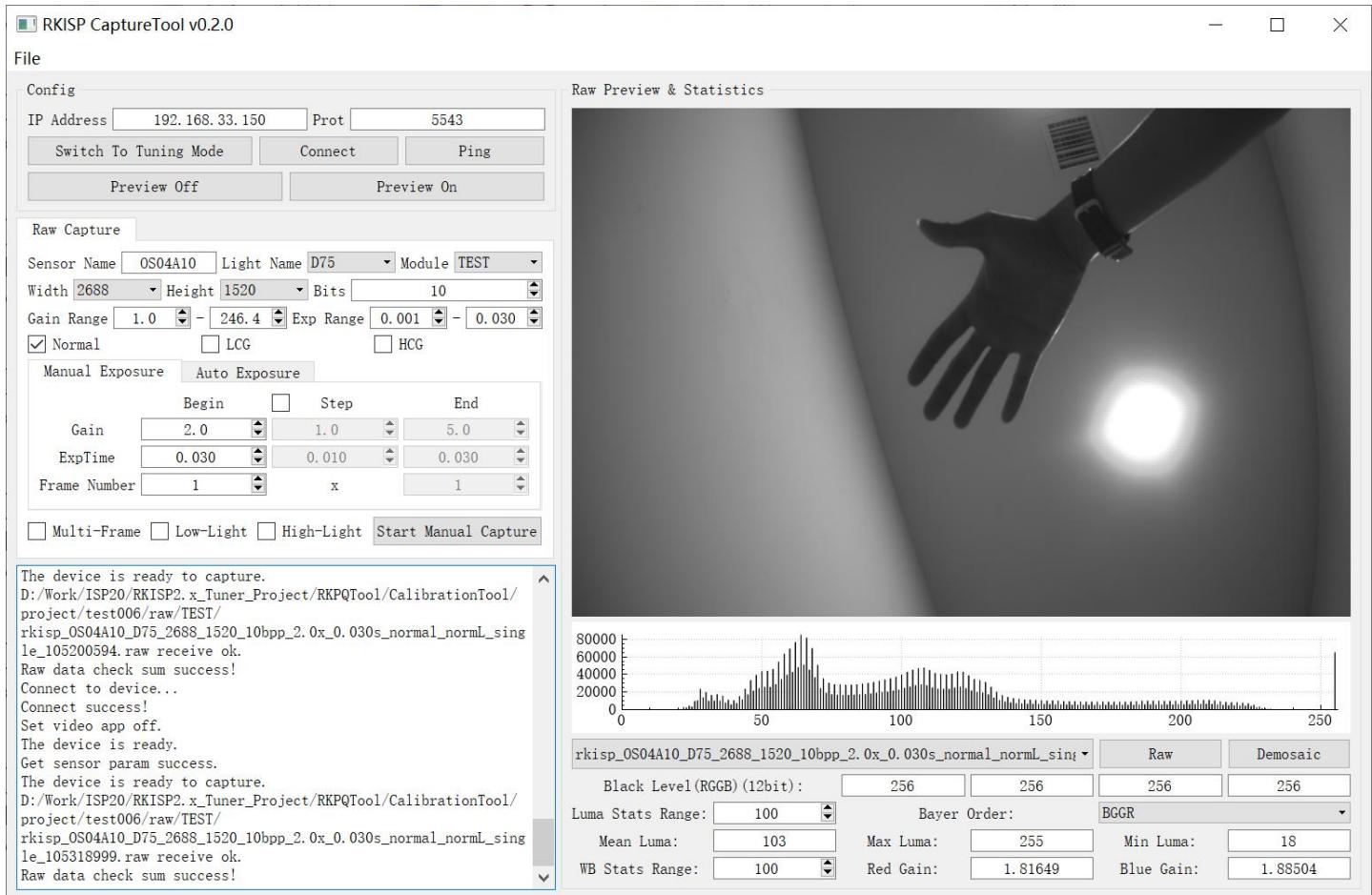


图 3-4-3 拍摄 Gain=2x ExpTime=0.03s 单帧 Raw 图

3.5. 使用仿真器

- 1) 在 Tuner 主界面中，点击 ISP Calibration Tool，打开标定工具；

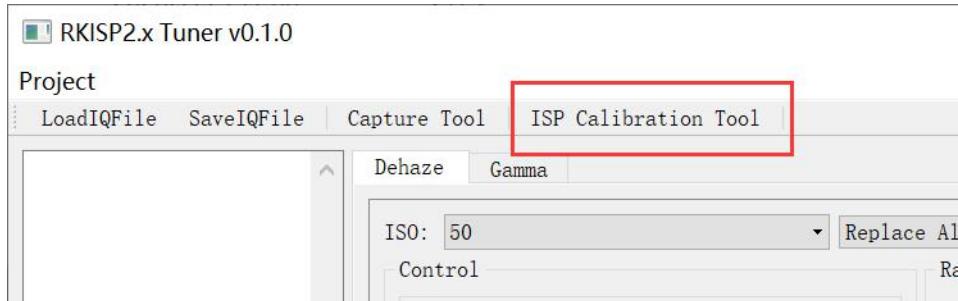


图 3-5-1

- 2) 点击左上角菜单栏中的 IQ File->Load IQ File 加载 XML 文件, 仿真器将用该 XML 的参数进行仿真;

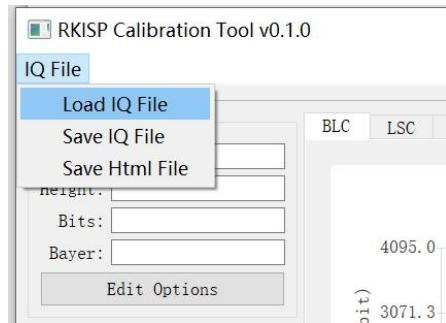


图 3-5-2

- 3) 点击 Edit Options 按钮, 配置 Raw 图分辨率、BPP 等参数;
 4) 选择 Simulator 标签页, 点击 Load Raw File 按钮导入 Raw 图, 然后点击 Start Simulator 即可开始进行 ISP 流程;

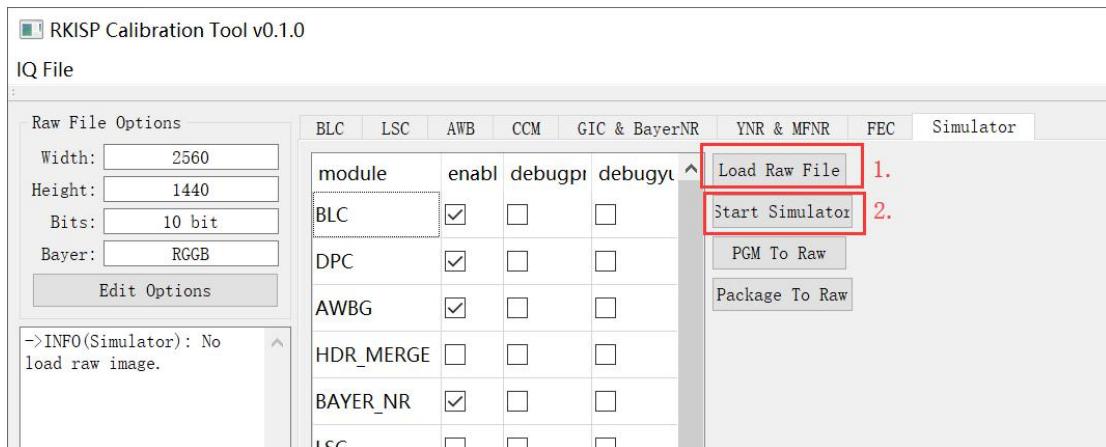


图 3-5-3

- 5) 用户可以在左侧的列表中选择参与仿真的模块, 以及是否输出对应流程之后的结果;
 6) 仿真处理大约需要数秒至数十秒 (取决于 CPU 和分辨率), 完成后用户可以在工具根目录下的 result 文件夹内查看仿真输出的结果;

4. 标定流程说明

各模块的标定工作主要可以分为三个部分：

- 拍摄标定图：根据各模块的需求，用合适的曝光拍摄标定板或场景的 raw 图；
- 计算标定参数：导入 raw 图，计算标定参数，个别模块可以根据需要微调一些参数；
- 确认效果并保存参数：根据各模块的标准，判断标定参数是否正确；

4.1. 拍摄 raw 图

- a) 获取 IP 地址后，填入 IP Address，如图 4-1-1 所示，端口号默认使用 5543；

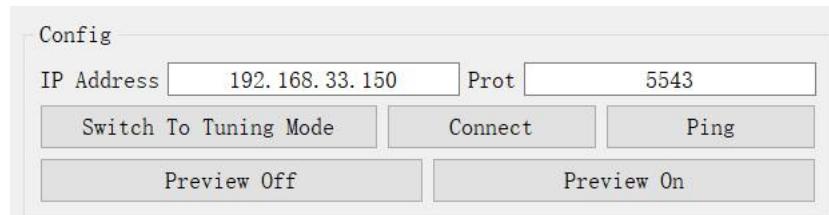


图 4-1-1

- b) 点击 Switch To Tuning Mode 按钮，启动设备端的 Tuning 服务；

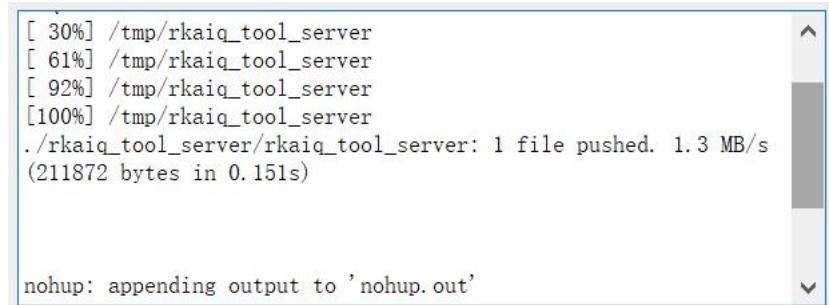


图 4-1-2

- c) 此时可以点击 Connect 按钮或 Ping 按钮，若服务正确启动，则会显示 Connect success 和 Device is ready；

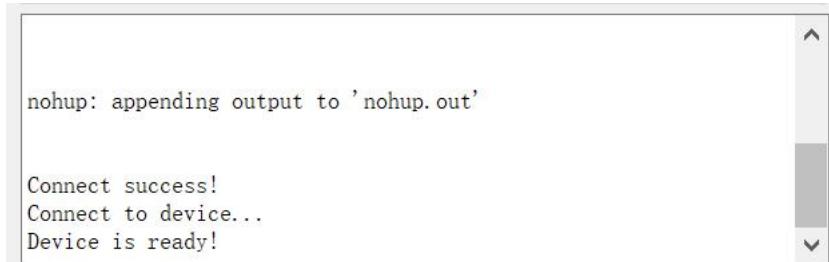


图 4-1-3

4. 2. BLC 标定

4. 2. 1. BLC 标定基本原理

Sensor 电路中存在暗电流，导致在没有光线照射的时候，像素单位也有一定的输出电压，导致 A/D 输出的数字信号不为 0。暗电流主要受到增益和温度影响，因此需要在不同 ISO 下分别进行标定。由于 BLC 是一个偏移量，其他模块在标定时都需要扣除该偏移量，否则无法得到正确的标定参数。

4. 2. 2. BLC 标定 Raw 图拍摄要求

- 1) 拍摄时遮黑镜头，确保没有任何光线进入；
- 2) 拍摄需要遍历 Gain=1x、2x、4x、8x、16x... Max (若驱动最大 Gain 支持到 40x，则 Max=32)；
- 3) 曝光时间并不影响 BLC 标定，可以统一 10ms；

4. 2. 3. BLC 标定 Raw 图拍摄方法

- 1) 打开 RKISP Tuner Capture Tool，参考第 1 节的方法，连接设备，光源名选择 unknow（无光），模块名称选择 BLC；
- 2) 将设备或模组置于无光环境下，并使用黑布、镜头盖等将镜头盖紧；
- 3) 在 Manual Exposure 页面中配置 Gain=1.0 ExpTime=0.010 Frame Number=1；
- 4) 点击 Start Manual Capture 拍摄 Raw 图；
- 5) 拍摄到的 raw 图会显示在右侧，确认 raw 图基本正常后拍摄下一张；
- 6) 调整 Gain 值，Gain=2，重复步骤 c、d、e，直至遍历完成；

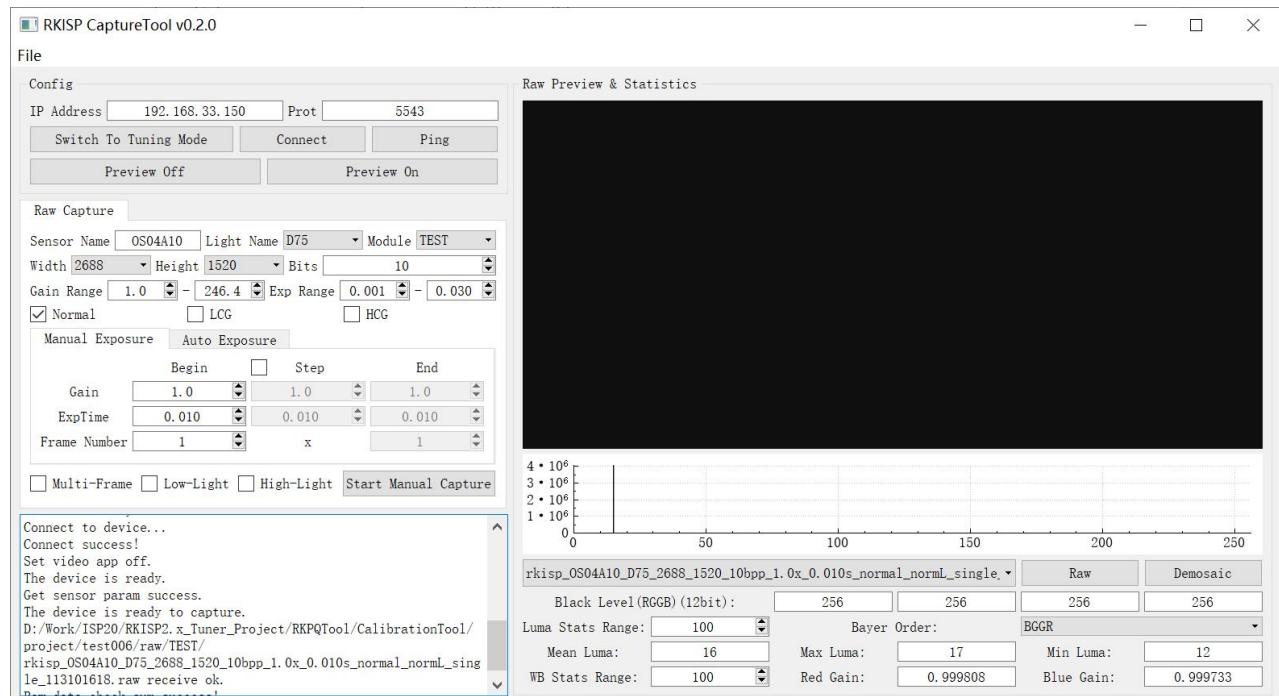


图 4-2-1

4.2.4. BLC 标定方法

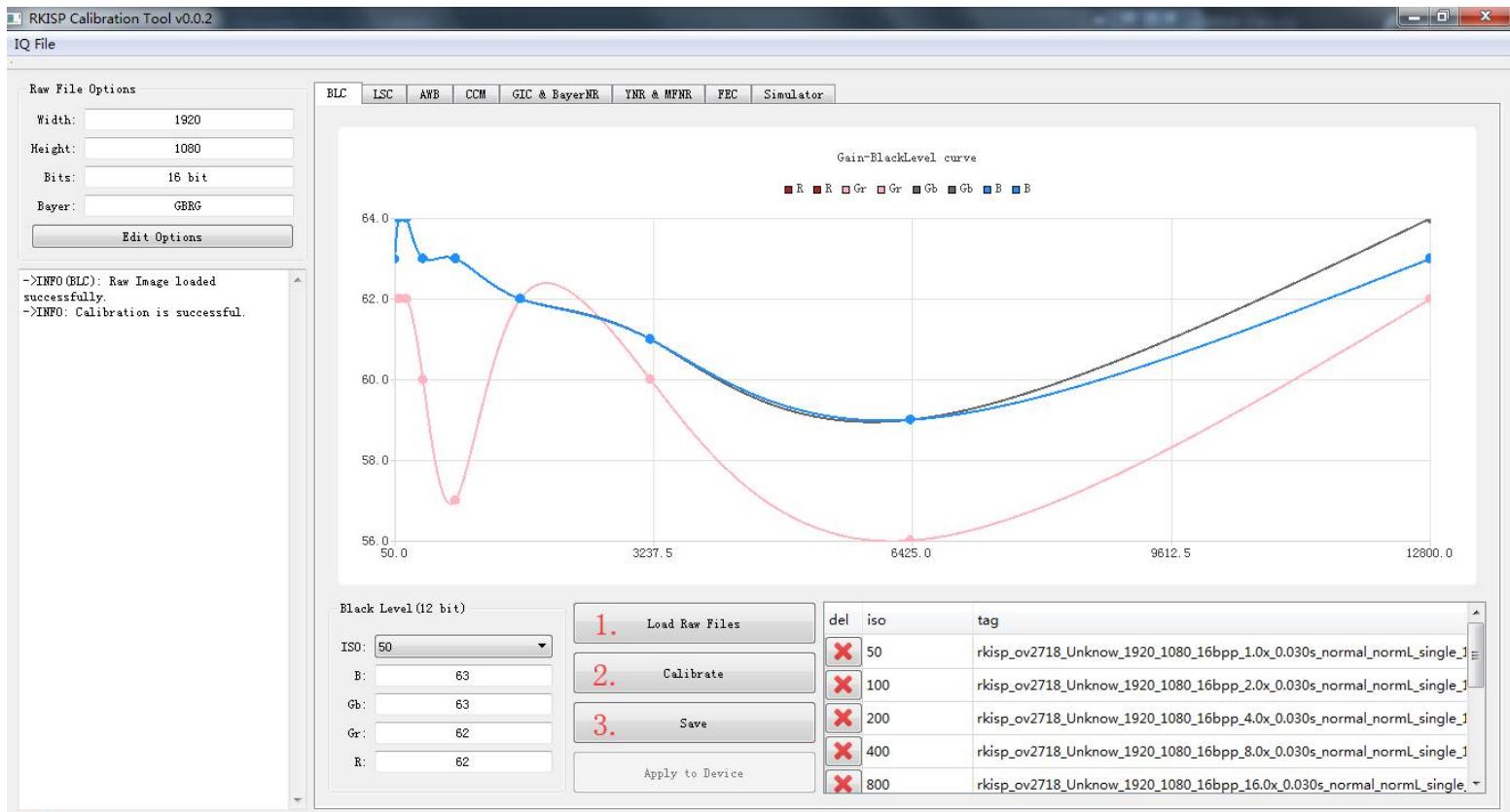


图 4-2-1 BLC 标定结果

标定方法：

- 1) 打开 Calibration Tool，点击界面左上角的 Edit Options 按钮，打开配置界面，输入 raw 图的尺寸、位宽和 bayer 顺序；
- 2) 选择 BLC 标签页，点击下方的 Load Raw Files 按钮，选择存放 Raw 图的文件夹；
- 3) 导入的 Raw 图会显示在右侧的列表中；
- 4) 点击 Calibrate 按钮，开始标定计算；
- 5) 标定得到的各通道暗电流值随 ISO 变化的曲线会显示在上方的坐标轴中；
- 6) 点击 Save 保存参数；

注意事项：

- 1) 若设备本身有电源灯、状态等指示灯，应注意是否会有漏光；
- 2) 错误的 BLC 值会影响后续所有模块的标定结果，请务必确保该 BLC 结果正确后再进行后续模块的标定工作；

4.3. LSC 标定

4.3.1. LSC 标定基本原理

Lens Shading 一般被称为暗角或渐晕效应，可细分为 Luma Shading（亮度均匀性）和 Color Shading（色彩均匀性）两种。

Luma Shading 是由镜头的光学特性引起的。对于整个镜头，可将其视为一个凸透镜。由于凸透镜中心的聚光能力远大于其边缘，从而导致 Sensor 中心的光线强度大于四周。此种现象也称之为边缘光照度衰减。对于一个没有畸变的摄像头，图像四周的光照度衰减遵循 $\cos^4\theta$ 的衰减规律。

Color Shading 的成因则相对复杂一些。不同类型的 IR-Cut（红外截止滤光片）的透过率各有不同，且当入射角 θ 变化时不同波段的透过率也会有变化，所以会出现中心和四周颜色不统一的现象。另外一方面则是 Micro Lens（微透镜）的 CRA（主光线入射角）与镜头的 CRA 不匹配也会导致 Color Shading 现象。

4.3.2. LSC 标定 Raw 图拍摄要求

- 1) 拍摄时使用毛玻璃、均光片覆盖镜头（或使用 DNP 灯箱、积分球等设备）；
- 2) 在标准光源的灯箱中拍摄，需要拍摄 7 个光源：HZ、A、CWF、TL84、D50、D65、D75；
- 3) 防止交流光源产生 Flicker，建议使用 10ms 的整数倍配置曝光时间；
- 4) Raw 图最大亮度大约在 200 (8bit) 左右，最小亮度应明显大于上一节标定的黑电平值；
- 5) 推荐使用如下图的均光片；

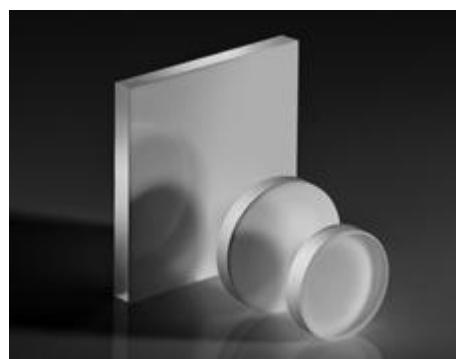


图 4-3-1 Opal Diffuser

4.3.3. LSC 标定 Raw 图拍摄方法

- 1) 打开 RKISP Tuner Capture Tool，参考第 2 节的步骤，连接设备，模块名称选择 LSC；
- 2) 将模组置于灯箱内，切换至 HZ 光，将均光片紧贴镜头；
- 3) 光源名选择 HZ，在 Auto Exposure 页面中勾选 Search Exposure By Max Luma(8bit)，勾选 Anti-Flicker(50hz)，右侧的目标最大亮度配置为 $200 \pm 10\%$ ，Frame Number = 1；
- 4) 点击 Start Auto Capture，拍摄 Raw 图，期间工具会自动挑选合适的曝光直到满足预设的最大亮度；
- 5) 切换光源至 A 光，修改光源名为 A，重复步骤 d，直至所有光源拍摄完成；

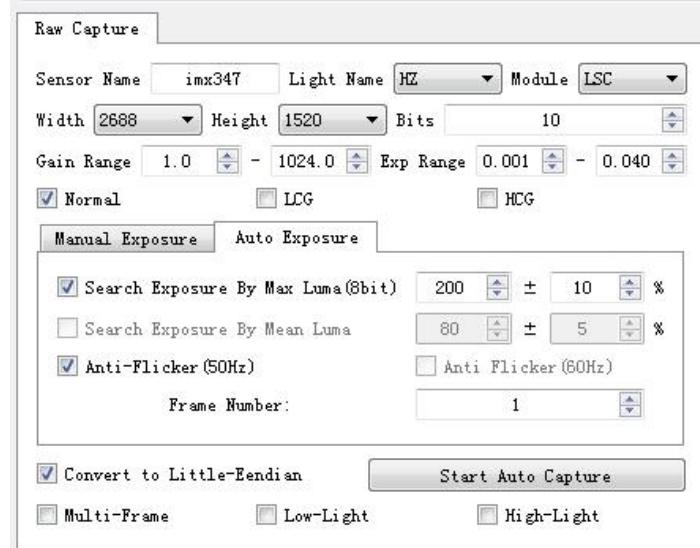


图 4-3-1

标定方法：

- 打开 Calibration Tool，点击界面左上角的 Edit Options 按钮，打开配置界面，输入 Raw 图的尺寸、位宽和 bayer 顺序；
- 选择 LSC 标签页，点击下方的 Load Raw Files 按钮，导入所有 raw 图；
- 导入的 Raw 图会显示在上面的窗口中，切换下拉列表可以查看不同光源的图像；
- 点击 Calibrate 按钮，开始标定计算；
- 标定完成后可以在 result 页面查看各光源的 Raw 图应用校正参数后的图像；
- 点击 Save 保存参数；

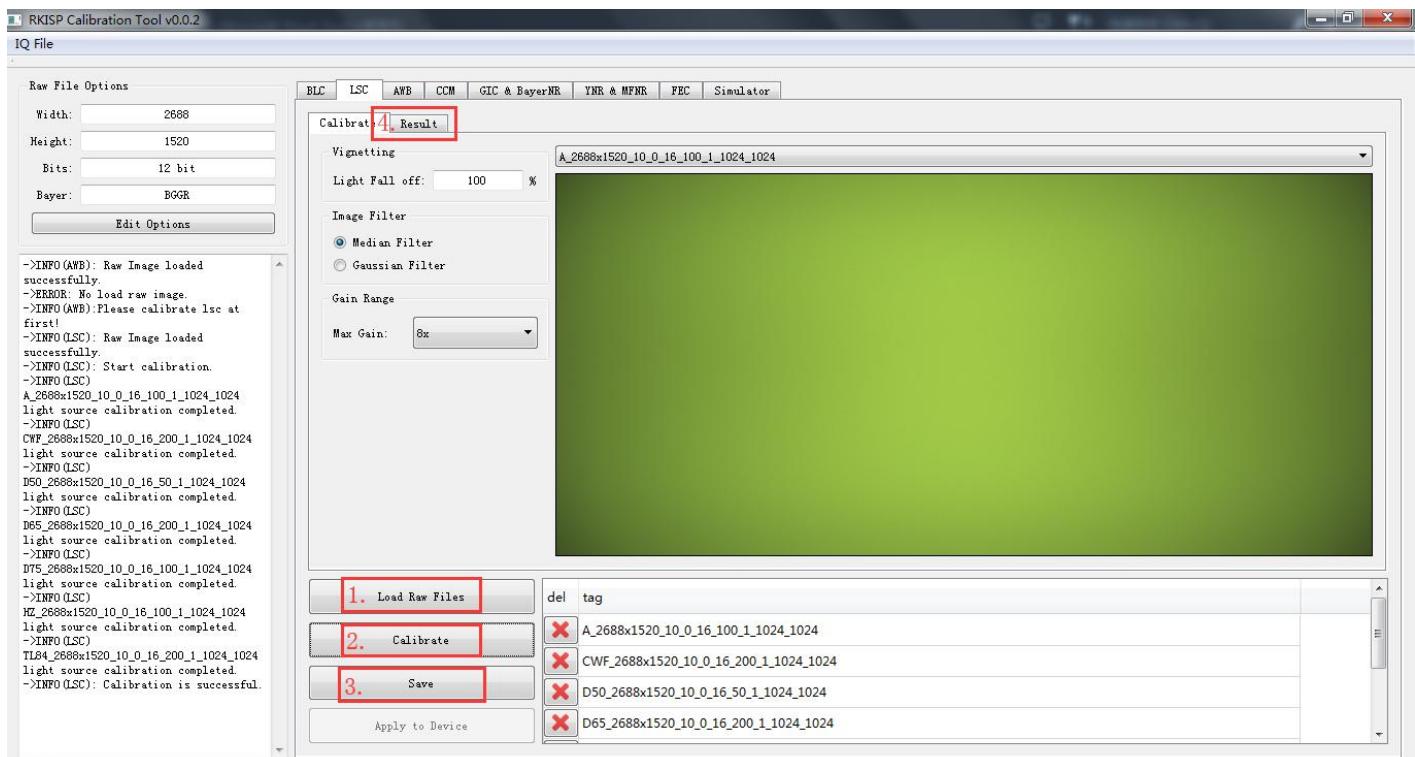


图 4-3-2

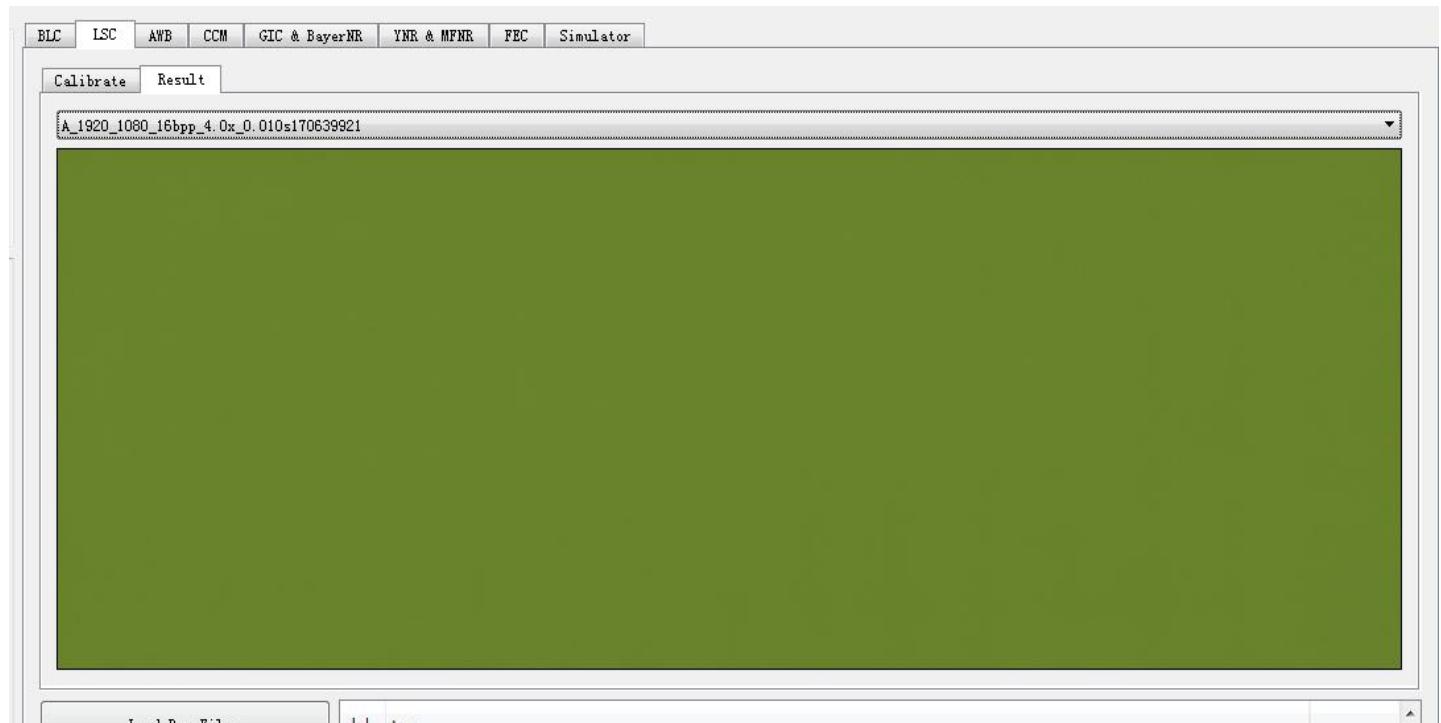


图 4-3-3

注意事项：

a) 拍摄时有可能出现因环境光过亮或过暗，搜索不到合适的曝光参数的情况，此时应根据情况，可以参考以下列出的解决方法：

调整光源亮度；

使用减光片；

调整镜头朝向；

修改界面上 Gain Range 或 Exp Range 的范围；

调整自动曝光的最大亮度或阈值；

改用手动曝光（挑选的最低标准是最小亮度明显大于上一节标定的黑电平值）；

4.4. AWB 标定

4.4.1. AWB 标定内容

主要是标定 Raw 在 XY、UV、YUV 的白点条件, 单纯色算法参数及标准光源下的白平衡增益

4.4.2. AWB 标定 Raw 图拍摄步骤与要求

Raw 图采集时需要准备环境如下:

- 设备: x-rite 24 色卡, 灯箱(包含 D75、D65、D50、TL84、CWF、A、HZ)
- 调整曝光参数, 使色中最亮的白色块的最大值为 [150–240], 在这个范围内越亮越好 (如果要和后面的 CCM 共用 raw 图, 图要暗一些)
- 色卡占画面 1/9 以上

Raw 图拍摄方法:

- 打开 RKISP Tuner Capture Tool, 参考第 2 节的步骤, 连接设备, 模块名称选择 CCM_AWB;
- 将设备和色卡置于灯箱内, 调整设备和色卡的位置, 令色卡在画面中心位置, 尽可能拍摄大一些, 调整好后尽量不要移动设备;
- 打开灯箱, 光源切换至 HZ 光;
- 光源名选择 HZ, 在 Auto Exposure 页面中勾选 Search Exposure By Max Luma(8bit), 勾选 Anti-Flicker(50hz), 右侧的目标最大亮度配置为 $200 \pm 10\%$, Frame Number = 1; (如果 1x Gain 下, 10ms 整数倍不能抓到 raw 图, 可以把 Anti-Flicker(50hz) √ 去掉)

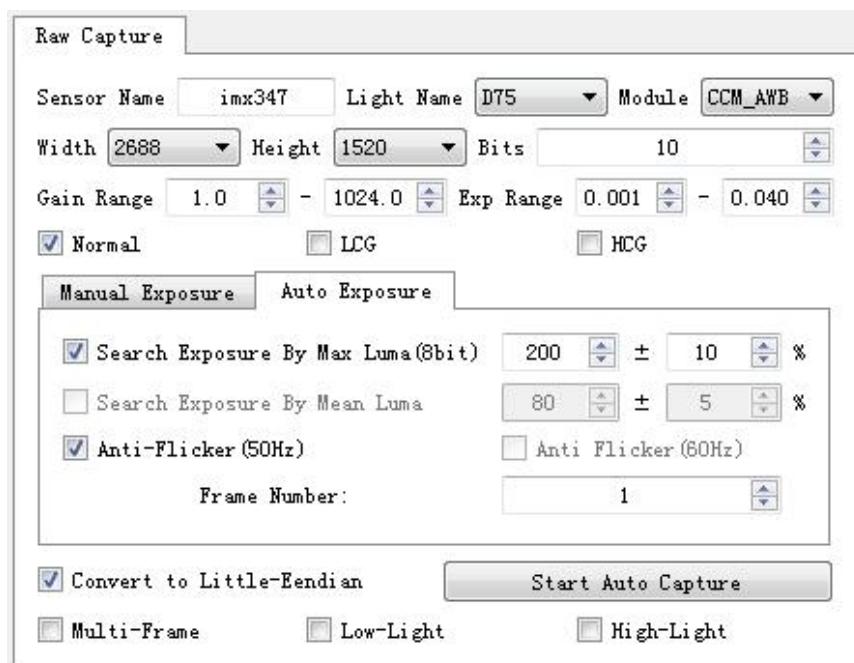


图 4-4-2-1

- a) 点击 Start Auto Capture, 拍摄 Raw 图, 期间工具会自动挑选合适的曝光直到满足预设的最大亮度;
b) 切换光源至 A 光, 修改光源名为 A, 重复步骤 d, 直至所有光源拍摄完成;
依次在 A, CWF, D50, D65, D75, HZ, TL84 光源下拍摄 x-rite 24 色卡, 解完马赛克的示意图如下:

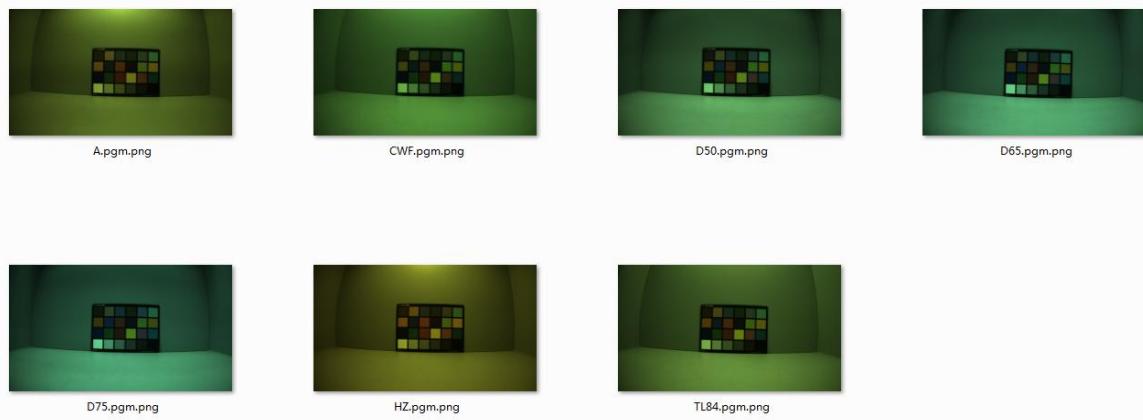


图 4-4-2-2

4.4.3. AWB 标定工具的界面说明

- (1) 标定的时候主要是调整 UV、XY 域的白点边界, 及 YUV 域的 TH 值

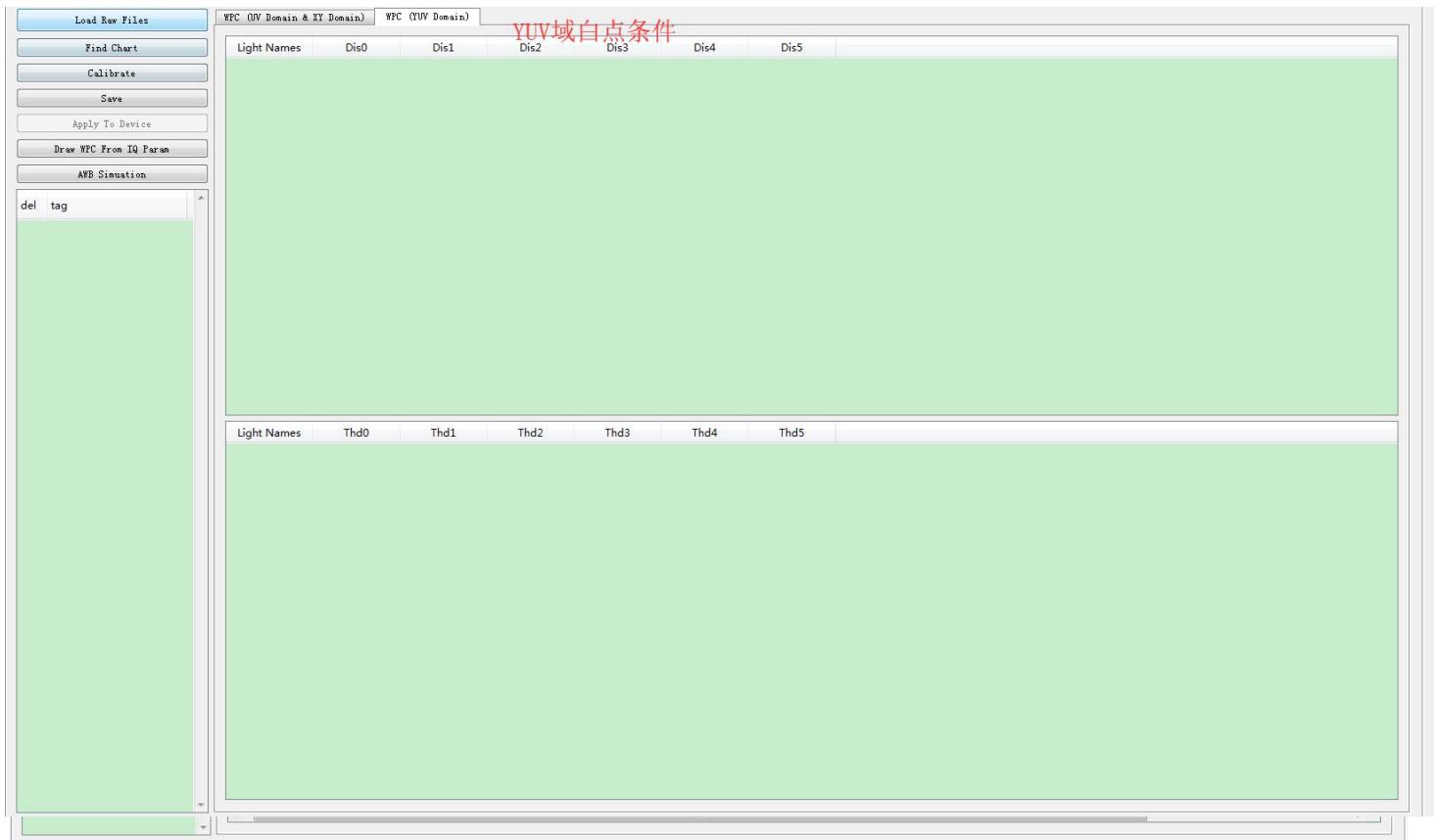


图 4-4-3-1

图 4-4-3-2

(2) UV、XY 域调整白点区间操作说明

- ① 在坐标系中用鼠标拖动白点条件的四角以调整位置和白点区间大小
 - ② 在坐标系中鼠标拖动空白区域，可以拖动整个白点区间
 - ③ 使用滚轮放大缩小查看
- (3) 各个光源的信息显示可以通过 Display Control 面板里 LightX 前面的复选框来选择是否显示
- (4) Exclude WPC Range 面板可用于增加非白点区间和额外光源白点区间。
- (5) AWB Simulaton 用于对 raw 图进行白点检测，统计白点增益

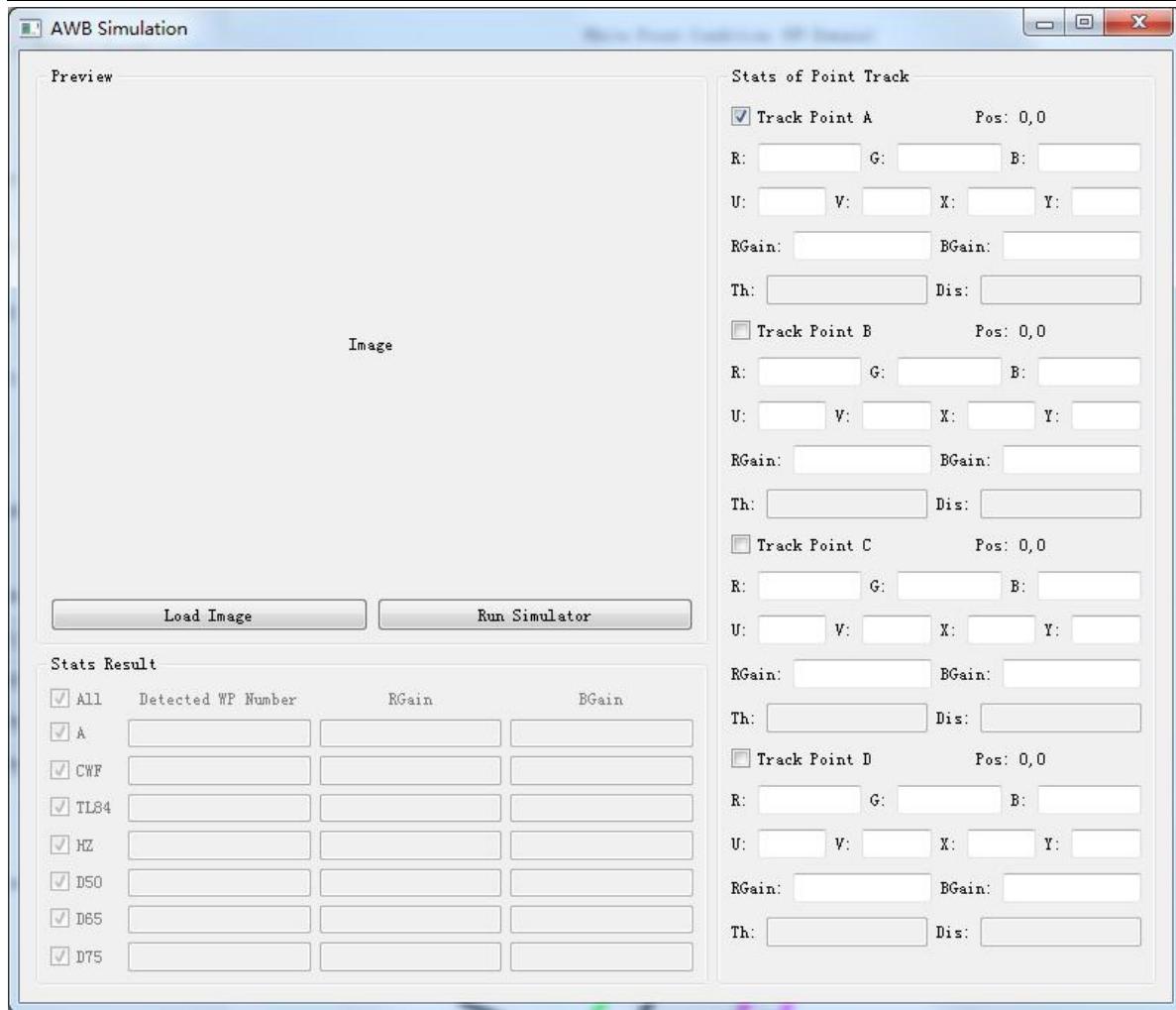


图 4-4-3-3

- ① LoadImage 导入 Raw 图后，如下所示，会打印出自白点信息。不同光源的白点用不同的颜色显示出来。中框、大框、小框的白点数量 RGain 累加和 BGain 累加和 会显示在 Detected WP Number、RGain、BGain 三个文本框里

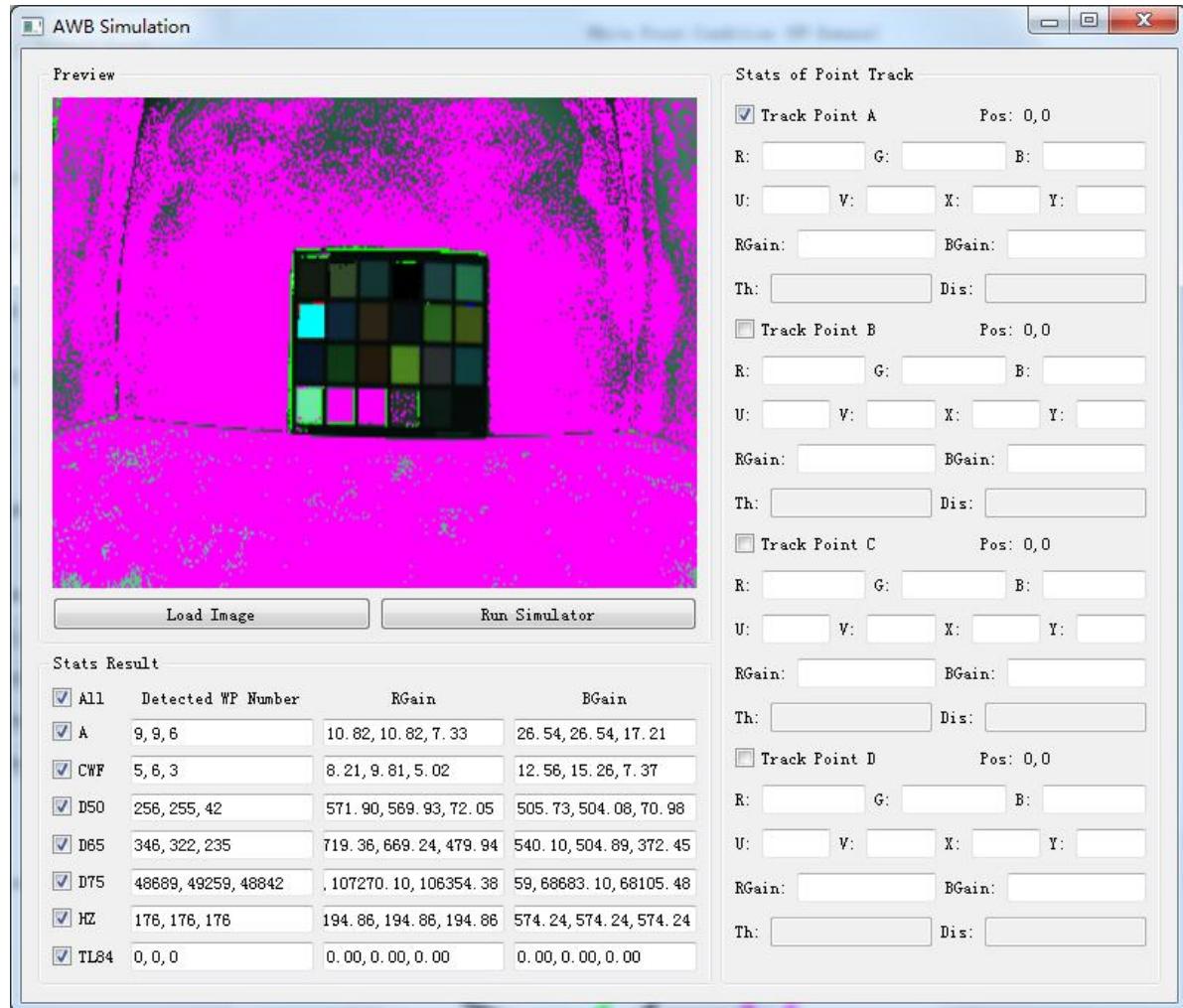


图 4-4-3-4

② 单击图像中的任意位置，会映射到 UV 域白点条件界面和 XY 域条件界面上，以黑色方点标记，便于查看点是否落在白点区间内，同时该点的 R G B U V X Y RGain BGain Dis Th 会显示在该界面的 Stats of Point Track 面板上

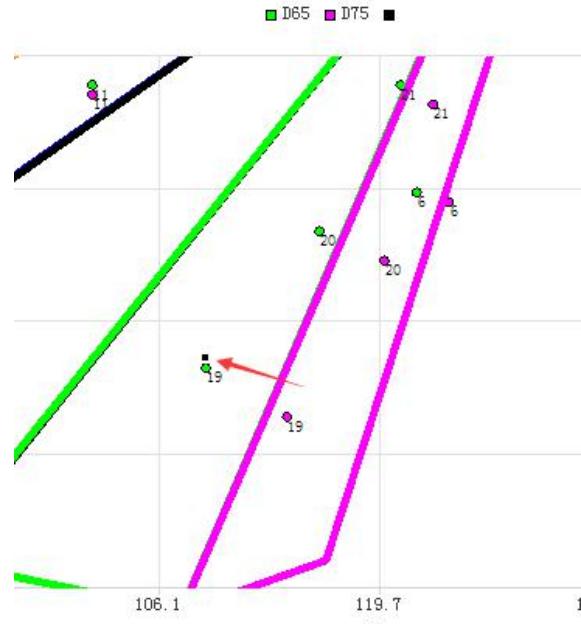


图 4-4-3-5

4.4.4. AWB 标定步骤

- (1) 打开 Calibration Tool，点击界面左上角的 Edit Options 按钮，打开配置界面，输入 Raw 图的尺寸、位宽和 bayer 顺序；
- (2) AWB 标定时需完成 BLC 和 LSC 的标定
- (3) 单击 Load Raw Files 导入 A, CWF, D50, D65, D75, HZ, TL84 下的 raw 图（推荐标定这七个光源的 raw 图）
- (4) 单击 Find Chart 识别色卡

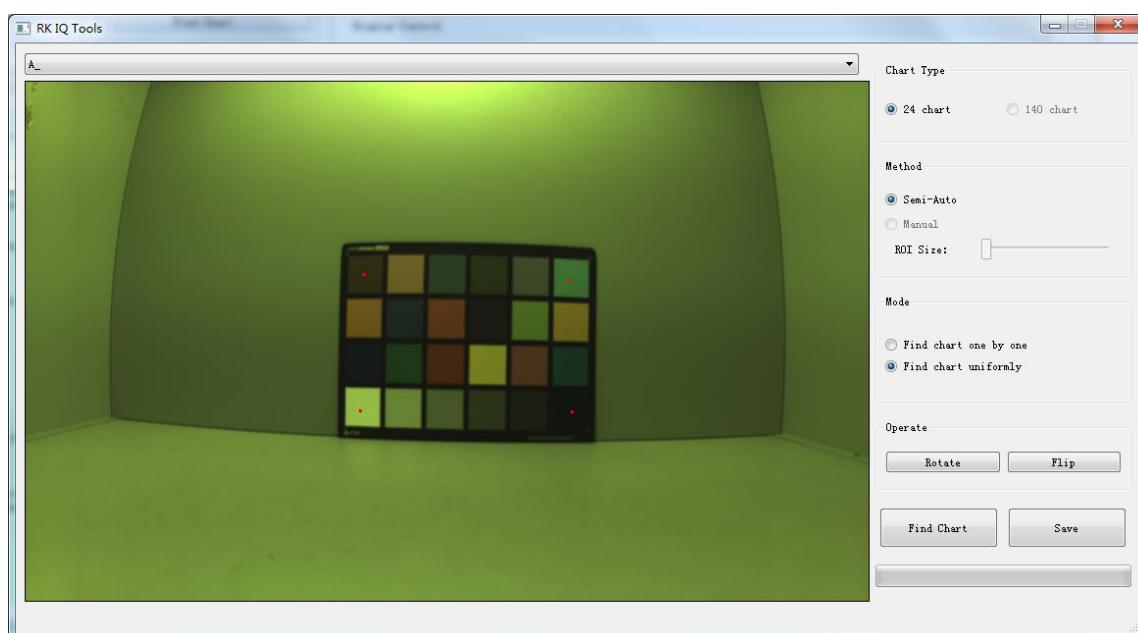


图 4-4-4-1

- ① 依次单击第 1 块，第 6 块，第 19 块，第 20 块

- ② 单击 FindChart 会批量识别所有光源的色卡色块，如下所示（显示最后一个光源的白点检测结果）

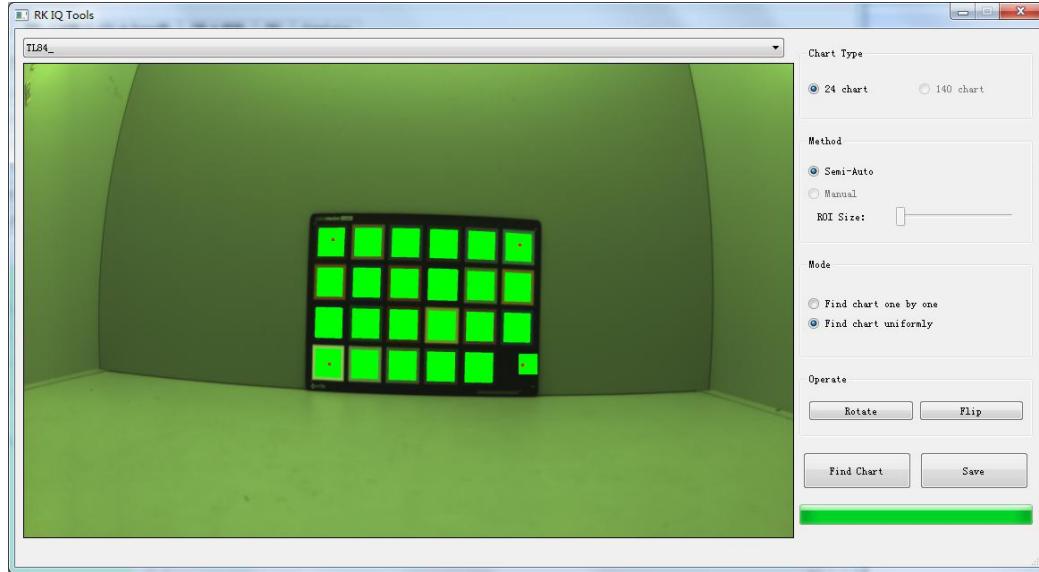


图 4-4-4-2

- ③ 从下拉菜单里面选择其他光源，确认色块识别的正确性，发现只有 TL84 的最后一块识别有点偏右，这时候只需单独重新检测即可，固 Mode 里面 选择 Find chart one by one 重复步骤

① ②，直至 TL84 的色卡色块识别正确，如下所示

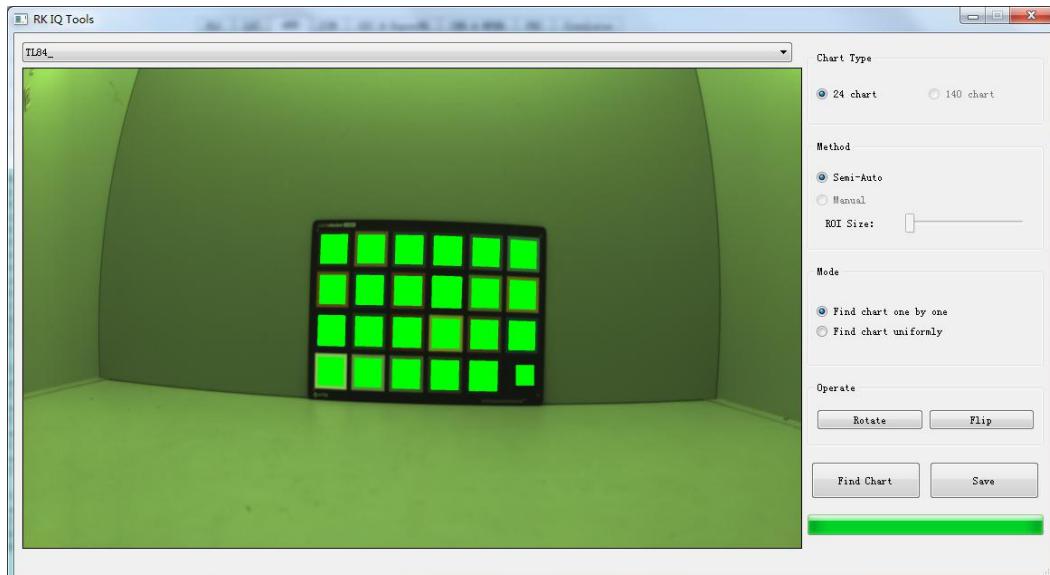


图 4-4-4-3

④ 单击 Save 完成识别

- (5) 单击 Calibrate ， 开始标定计算，该模块耗时较长，大约需要 30s 左右；得到如下初始的白点条件及其他参数；UV 域、XY 域坐标系中的不同颜色的圆点代表各光源拍摄的色卡中的色块在 UV 、 XY 色彩空间中的位置；四边形框代表不同光源的白点条件；

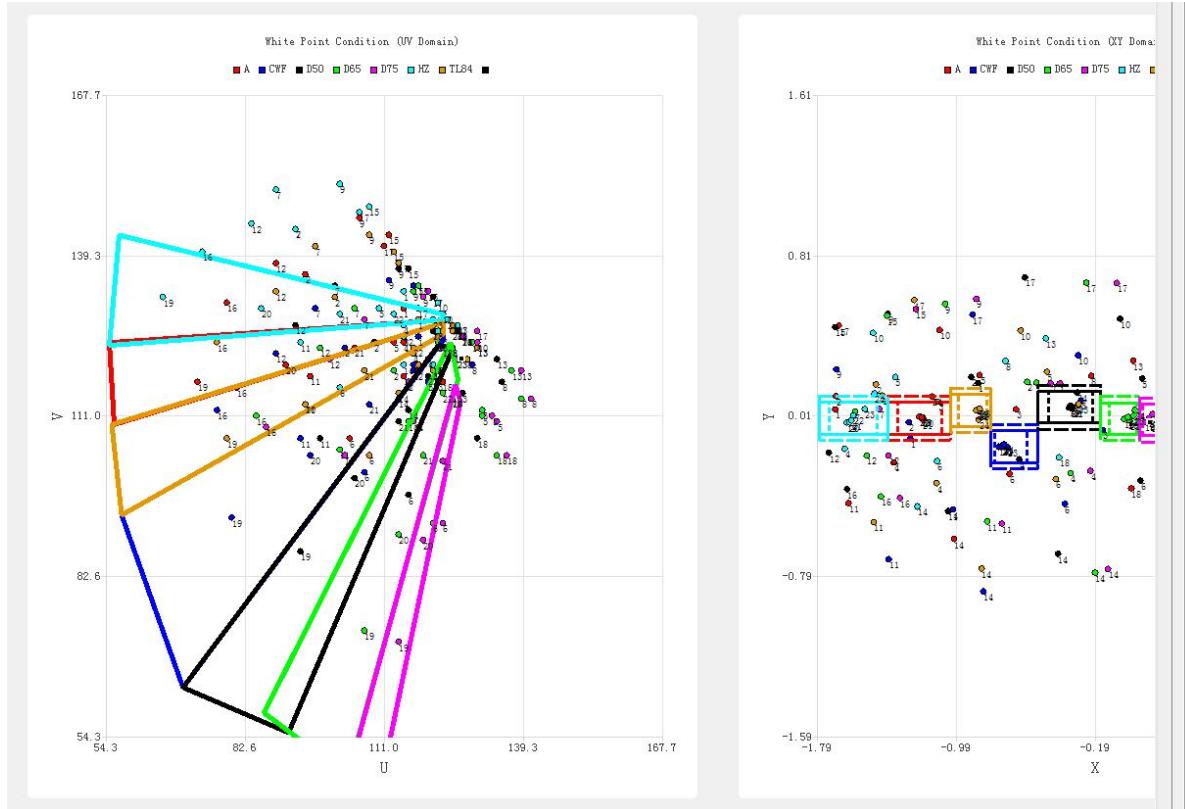


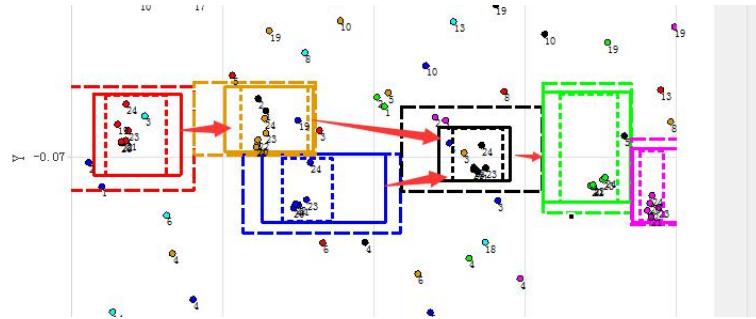
图 4-4-4-4

| | | WPC (UV Domain & XY Domain) | WPC (YUV Domain) | | | | | |
|---|-------------|-----------------------------|------------------|------|------|------|------|--|
| | Light Names | Dis0 | Dis1 | Dis2 | Dis3 | Dis4 | Dis5 | |
| 1 | A | 44 | 108 | 236 | 364 | 620 | 876 | |
| 2 | CWF | 39 | 103 | 231 | 359 | 615 | 871 | |
| 3 | D50 | 30 | 94 | 158 | 414 | 542 | 798 | |
| 4 | D65 | 18 | 82 | 210 | 338 | 594 | 850 | |
| 5 | D75 | 7 | 71 | 199 | 327 | 583 | 839 | |
| 6 | HZ | 50 | 114 | 242 | 370 | 626 | 882 | |
| 7 | TL84 | 38 | 102 | 166 | 294 | 550 | 806 | |

| | Light Names | Thd0 | Thd1 | Thd2 | Thd3 | Thd4 | Thd5 | |
|---|-------------|------|------|------|------|------|------|--|
| 1 | A | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | |
| 2 | CWF | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | |
| 3 | D50 | 11 | 14 | 17 | 20 | 30 | 40 | |
| 4 | D65 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | |
| 5 | D75 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | |
| 6 | HZ | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | |
| 7 | TL84 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | |

图 4-4-4-5

- (6) 单击 AWB Simulaton ,依次导入导入 A, CWF, D50, D65, D75, HZ, TL84 下的 raw 图查看白点检测的准确性。
- (7) 修改 UV 域或 XY 域的框或 YUV 的 TH 使各个光源下色卡的白点检测更准确。
- (8) 单击 Save
- (9) 重复 (5) ~ (7) 直到各个光源的白点检测都比较合理。
- (10) 注意事项：
- ① 调整边界尽量使白点（标为 19、20、21、22 块的点）在框里面，非白点在框外（一般做不到）
 - ② 所有光源中框或大框围成的区间必须是紧连的（三种线型表示三个大小的框）
错误示范（大框的区间是紧连的，但是中框之间有间隔，如下箭头所示）：

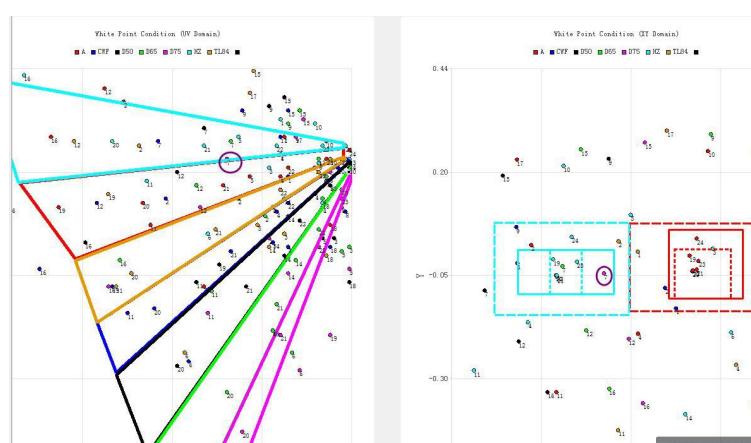


正确示范：



- ③ a 和 hz 光源在 XY 域的 Y 方向上可以紧凑一些，d50 d65XY 域的 Y 方向上可以放宽一些
- ④ 所有光源在 UV 域围成的区间必须是紧连的
- ⑤ 不同光源边界可以重叠，但不要同时在 XY 和 UV 空间都重叠
- ⑥ 参考 XY 空间划分 UV 空间，以排除非白点

如圈出来的 D75 光源第 7 块落在 hz 范围内，将会被识别为白点



重新调整后，D75 光源第 7 块在 xy 和 uv 空间上不在同一光源内，不会被识别为白点

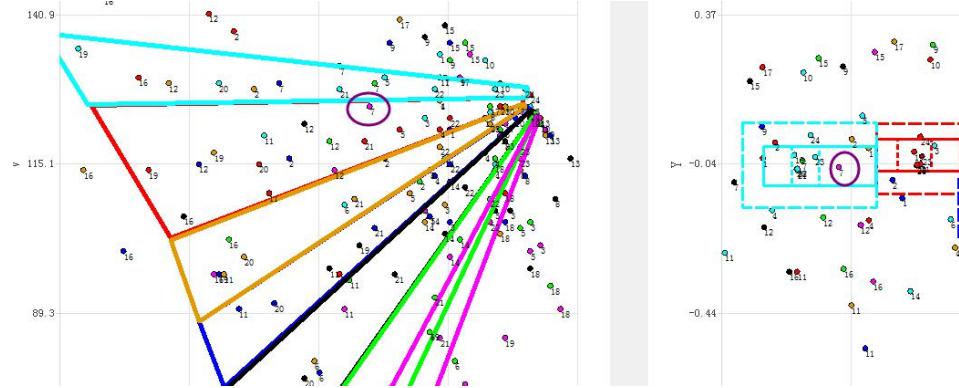


图 4-4-4-6

- ⑦ 当非白点落在 XY 和 UV 的白点区间里，还可以通过调小 TH 排除，或者增加非白点区间排除。
- ⑧ 当白点落在 XY 和 UV 的白点区间里，但仍然不是白点时，可能是因为超过亮度范围被排除了，或者落在非白点区间内，或者是因为小于 TH 而没有落在 YUV 域的白点区间里

4.4.5. AWB 标定结果示例

最终白点条件：

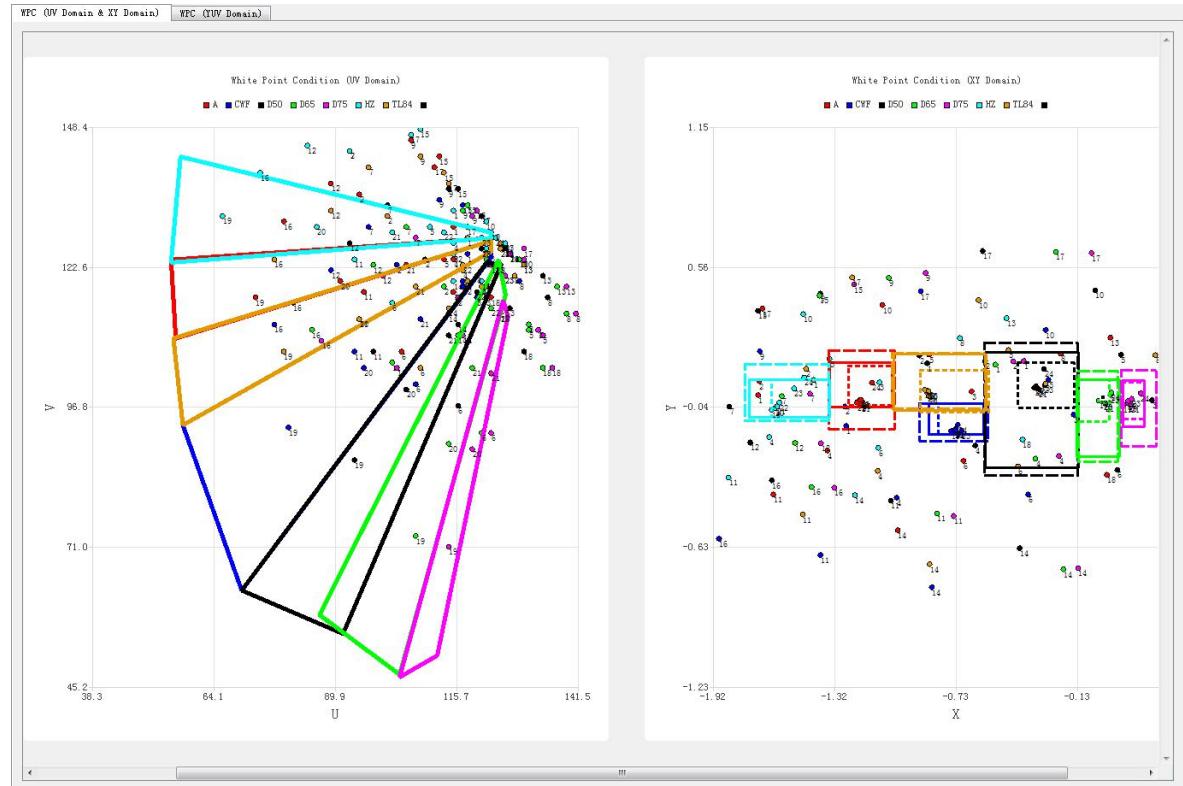


图 4-4-5-1

各光源白点检测结果为：



图 4-4-5-2 A

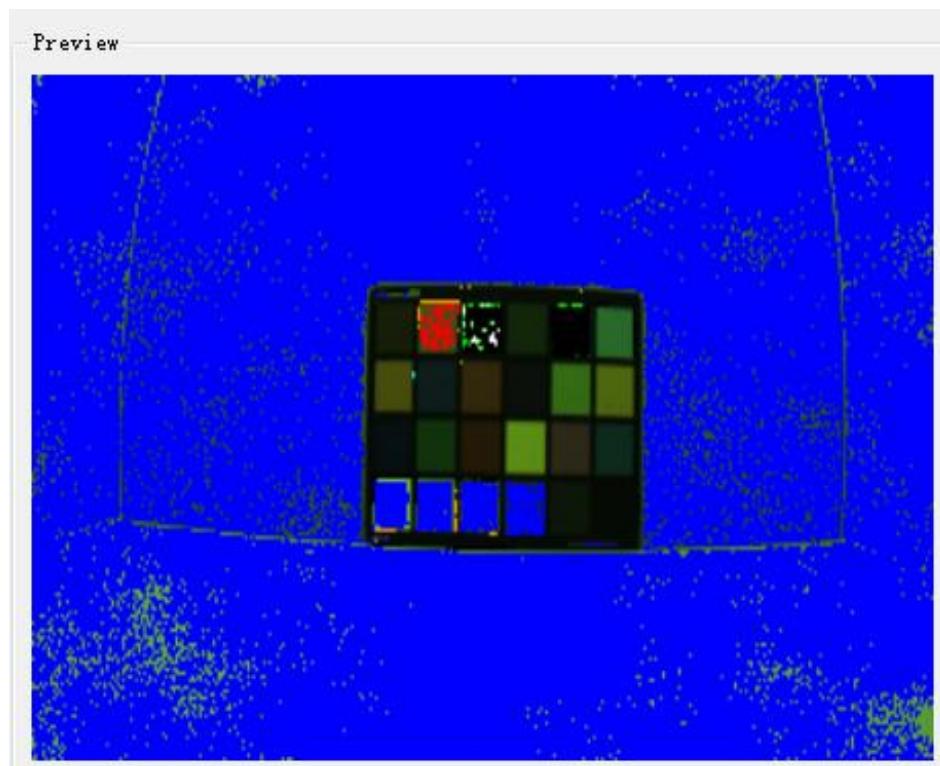


图 4-4-5-3 CWF

Preview



图 4-4-5-4 D50

Preview

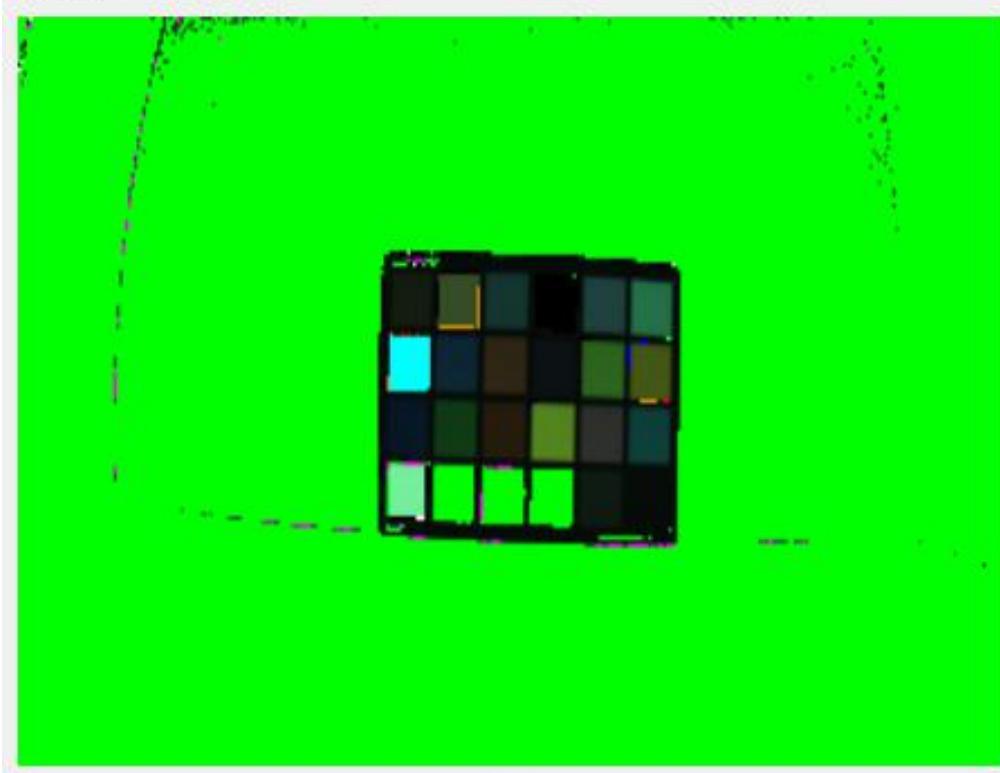


图 4-4-5-5 D65

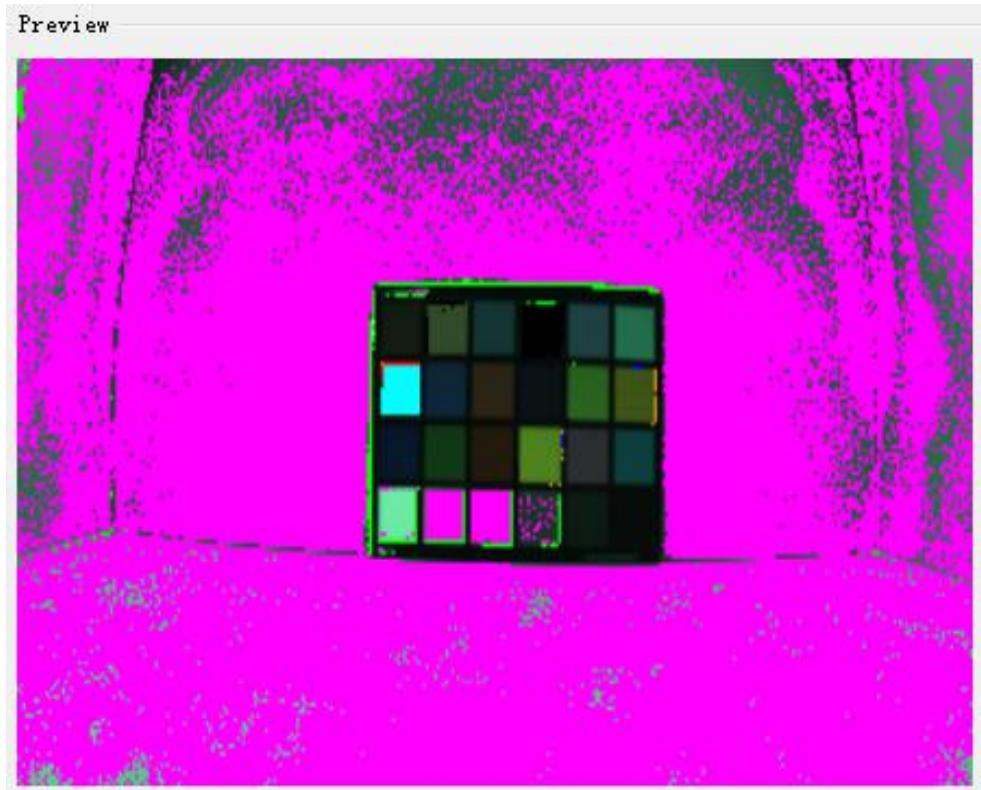


图 4-4-5-6 D75



图 4-4-5-7 HZ



图 4-4-5-8 TL84

4.5. CCM 标定

4.5.1. CCM 标定内容

主要是对 x-rite 24 色卡计算一个 3x3 的色彩校正矩阵(Color Correction Matrix,CCM)，以进行色彩预校正。

4.5.2. CCM 标定的 Raw 图要求

CCM 模块 Raw 图拍摄要求：参考第 4.4 节 AWB 模块，CCM 与 AWB 共用同一组 Raw 图。

4.5.3. CCM 标定步骤

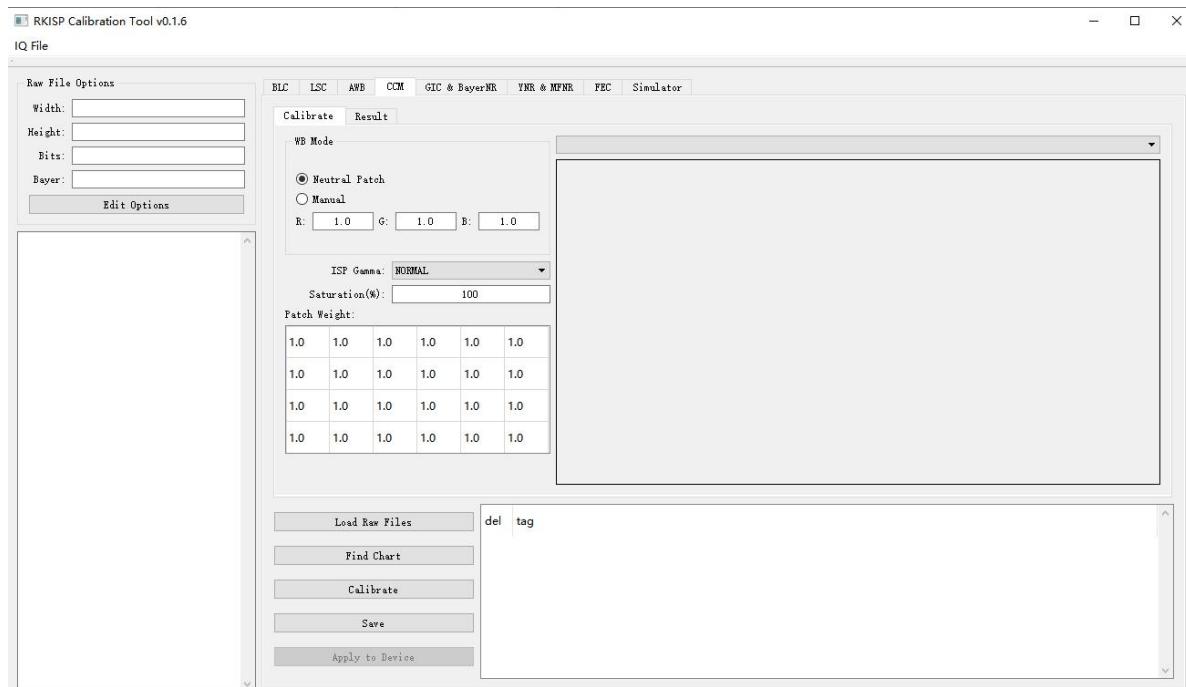


图 4-5-3-1

- (1) 打开 Calibration Tool，点击界面左上角的 Edit Options 按钮，打开配置界面，输入 Raw 图的尺寸、位宽和 bayer 顺序；
- (2) CCM 标定前需完成 BLC 和 LSC 的标定；
- (3) 选择 CCM 标签页，点击下方的 Load Raw Files 按钮，导入所有 Raw 图，导入的 Raw 图会显示在下方的列表中；
- (4) 配置标定参数：
 - ① 设置 gamma：选择相机将会使用的 gamma 曲线。支持 Normal、HDR、Night 模式，也支持自定义；
 - ② 设置色块权重：在 6x4 的 Patch Weight 表格中配置色块权重，色块位置与表格中的位置对应；

- ③ 设置 Saturation (饱和度)，现已支持 100% 以上的饱和度。
- (5) 点击 Find Chart，识别色卡，操作内容与章节 4.4.4 “AWB 标定步骤”中的步骤(4)一致；
- (6) 单击 Calibrate ， 开始标定计算，该模块耗时较长；标定完成后，计算结果显示在 result 页
面中；
- (7) 可重复步骤(4)-(6)，通过改变标定参数，直到 Result 中校正完的效果图或色差图满足要求；
- (8) 点击 Save 按钮保存结果。

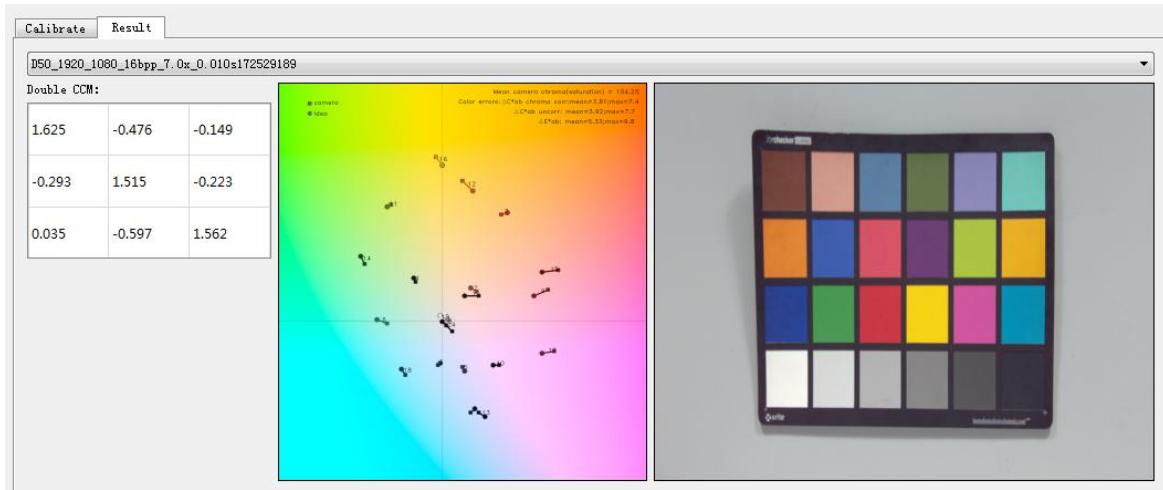


图 4-5-3-2

(9) 注意事项：

- ① Find Chart 时，确保每一个色块的黑边没被选入；
- ② Raw 图亮度不合适将会影响标定结果。太暗，会导致 Find Chart 时将黑边选入，如
图 4-5-3-3 所示。

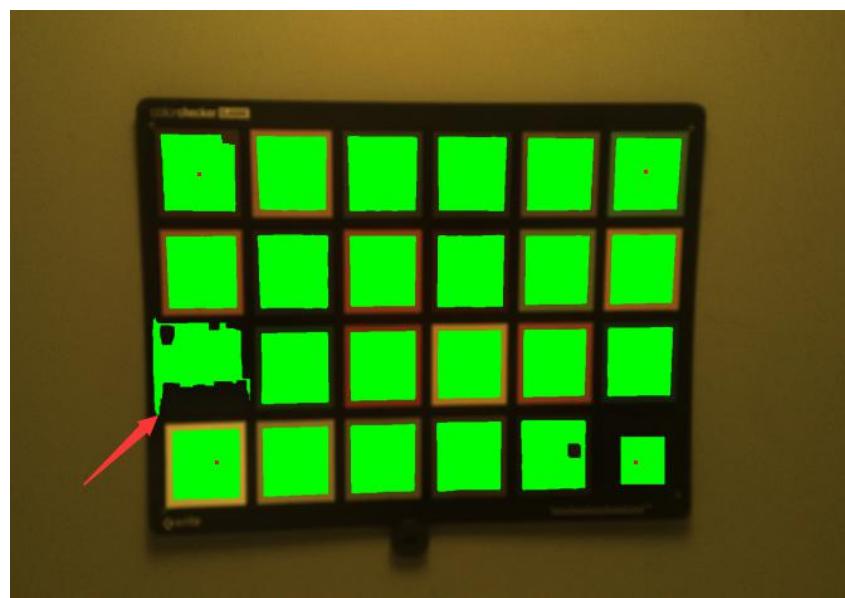


图 4-5-3-3

4.6. NR 标定

NR 模块 Raw 图拍摄要求：

- 在标准光源的灯箱中拍摄，建议使用可调亮度的直流光源；
- 必须使用灰度渐变卡，如图 4-6-1；
- 曝光需要遍历 Gain=1x, 2x, 4x, 8x, 16x... Max (若驱动最大 Gain 支持到 40x，则 Max=32)；
- 每一个 Gain 下都需要拍摄四张 Raw 图，分别是高光-叠帧、高光-单帧、低光-叠帧、低光单帧；
- 高光和低光可以调节曝光时间或环境光亮度来区分，叠帧和单帧则由工具自动完成；
- 低光拍摄要求：最亮的像素亮度在 150~180 范围内；
- 高光拍摄要求：图 4-6-1 中最亮块为最亮块为 3x3 块内至少有一块过曝，除该 3x3 块之外不允许有过曝块；
- 最亮像素值可以通过直方图或下方统计得到的 Max Luma 来判断，Max Luma=255 则说明图中至少有一点达到饱和值；
- 采用 DCG 模式的 HDR Sensor 需要分别拍摄 LCG 和 HCG 两组 Raw 图；

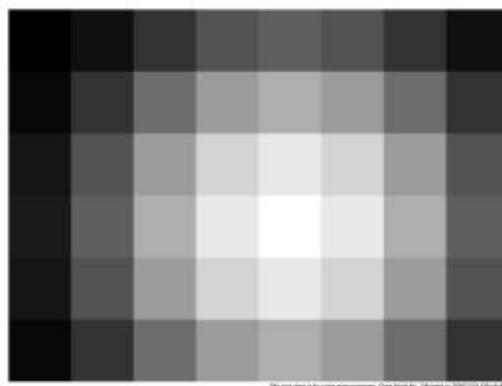


图 4-6-1

Raw 图拍摄方法：

- a) 打开 RKISP Tuner Capture Tool，参考第 2 节的步骤，连接设备；
- b) 将设备或模组置于灯箱内，并将渐变卡贴在灯箱背板；
- c) 调整设备位置，令渐变卡移动至画面中心，并尽量靠近拍的大一些；
- d) 打开灯箱，光源切换至 TL84 或 CWF；
- e) 修改界面中的光源名为 TL84 或 CWF，模块名为 NR_Normal；
- f) 假设例子中的 sensor 支持 Gain=1~24，则需要拍摄 1x 2x 4x 8x 16x；
- g) 拍摄低光：
 1. 灯箱亮度调节至大约 800lux；
 2. 将界面中 Gain Range 的值修改为 1.0 ~ 1.0，Exp Range 不做修改；
 3. 勾选 Multi-Frame 和 Low-Light；
 4. 选择 Auto Exposure 页面，勾选 Search Exposure By Max Luma，并设定值为 $165 \pm 10\%$

5. 关闭 Anti-Flicker(50hz);
6. 设定 Frame Number=32;

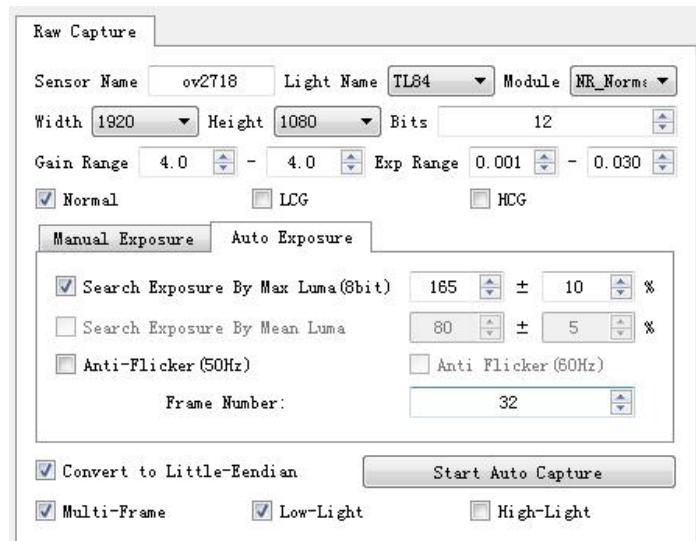


图 4-6-2

7. 点击 Start Auto Capture 按钮开始拍摄，工具会自动挑选合适的曝光值，令 Raw 图满足设定值；
8. 拍摄完成得到带 Multiple 和 Single 后缀的 Raw 图各一张；

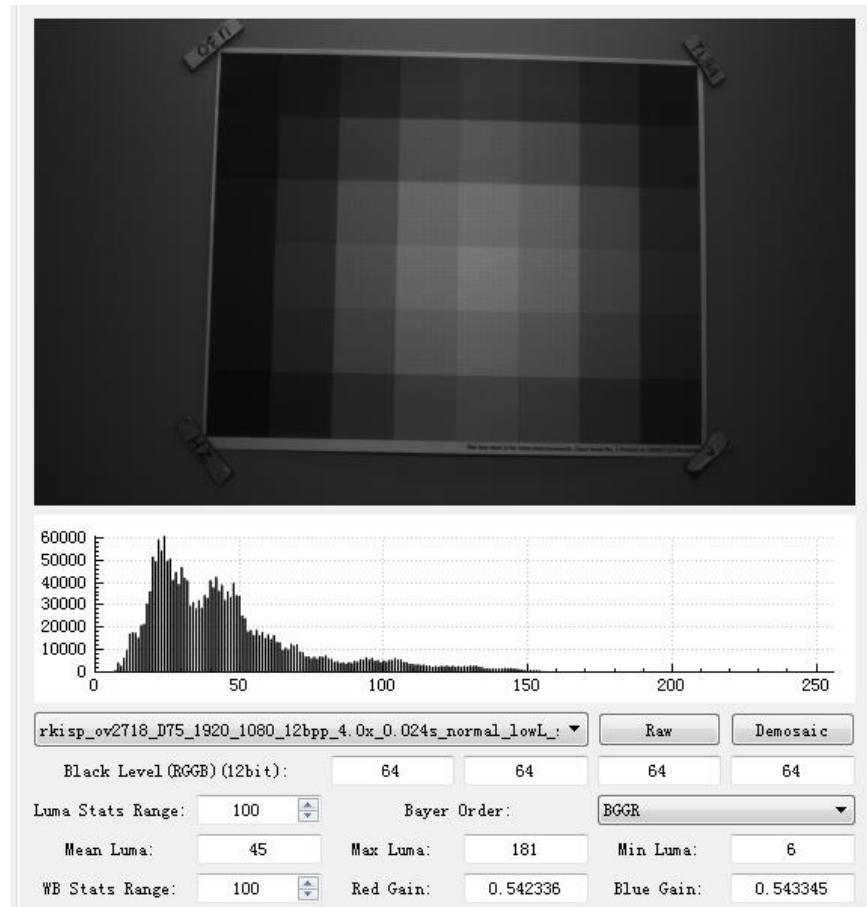


图 4-6-3

h) 拍摄高光:

1. 灯箱亮度调节至大约 800lux;
2. 将界面中 Gain Range 的值修改为 1.0 – 1.0, Exp Range 不做修改;
3. 勾选 Multi-Frame 和 High-Light;
4. 选择 Auto Exposure 页面, 勾选 Search Exposure By Max Luma, 并设定值为 $255 \pm 1\%$
5. 关闭 Anti-Flicker(50hz);
6. 设定 Frame Number=32;

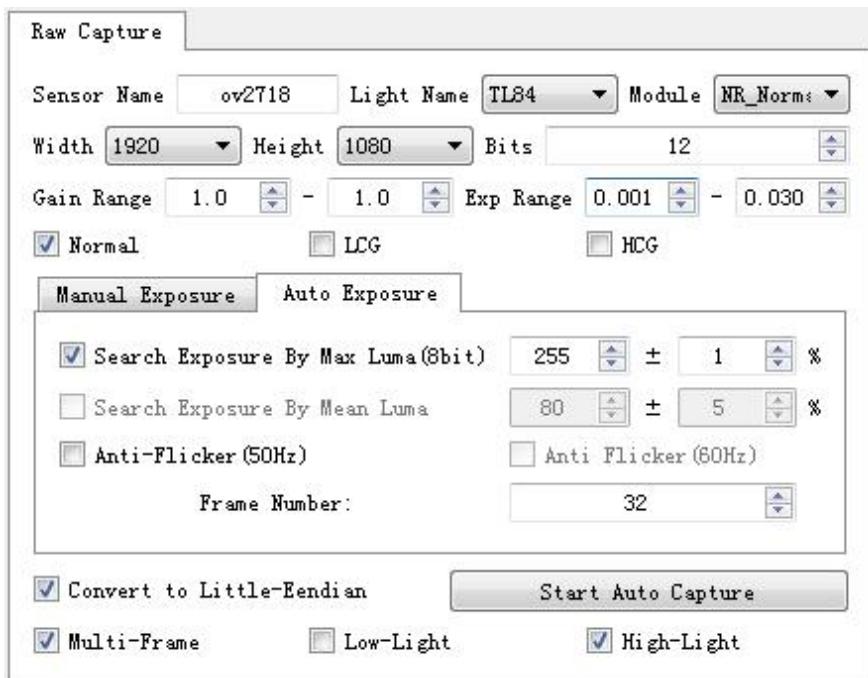


图 4-6-4

7. 点击 Start Auto Capture 按钮开始拍摄, 工具会自动挑选合适的曝光值, 令 Raw 图满足设定值;
8. 拍摄完成得到带 Multiple 和 Single 后缀的 Raw 图各一张;
9. 由于高光不允许有太多过曝块出现, 用户需要检查图中是否仅最亮块为中心的 3x3 存有过曝块;
10. 若需要降低亮度, 可以切换到 Manual Exposure 页面, 根据自动曝光的结果进行微调, 重新拍摄;

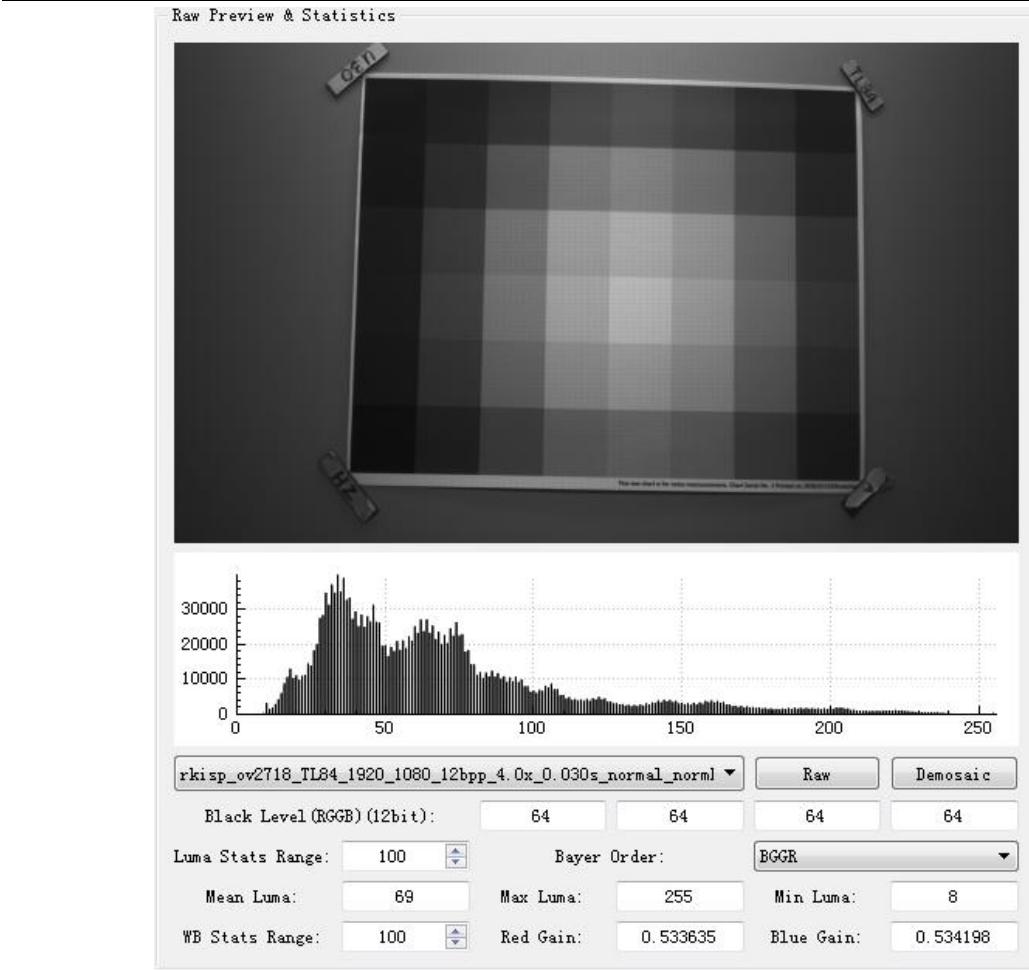


图 4-6-5

- 修改 Gain Range 值为 2x，重复步骤 g、h，直到所有 Gain 拍摄完成；
- 由于 Gain 会不断增大，可能出现自动曝光无法挑选到合适曝光值的情况，如图 4-6-6 所示，打印信息中表明工具使用了 Gain=4x ExpTime=0.03s 的组合（该组合为当前设定范围内的最大值），拍摄得到的 Raw 图最大亮度为 166.375，无法达到目标值 255，此时应提高灯箱亮度后再重新尝试；

```
./try_exp/try_single_175616523.raw receive ok.
Raw data check sum success!
curGain = 4 curTime=0.03
maxValue = 166.375 targetValue=255
tolerance = 0
Nearest exposure is: gain=9999 exp=0
Unsupported target exp or gain.
```

图 4-6-6

标定方法 (GIC & BayerNR 和 YNR & MFNR 模块共用同一组 Raw 图)：

- 打开 Calibration Tool，点击界面左上角的 Edit Options 按钮，打开配置界面，输入 Raw 图的尺寸、位宽和 bayer 顺序；
- 选择 GIC & Bayer NR 页面，点击上方的 Load Raw Files 按钮，导入所有 Raw 图，导入的 Raw 图会显示在下方的列表中；

- c) 点击 Calibration 按钮, 计算标定参数;
- d) 点击 Save 按钮保存参数;
- e) 选择 YNR&MFNR 标签页, 点击上方的 Load Raw Files 按钮, 导入所有 Raw 图, 导入的 Raw 图会显示在下方的列表中;
- f) 点击 Calculate YUV 按钮, Raw 图将会通过仿真器处理为 YUV 图;
- g) 点击 Calibration 按钮, 计算标定参数;
- h) 标定完成后得到的噪声曲线将会显示在右侧窗口中;
- i) 点击 Save 按钮保存参数;

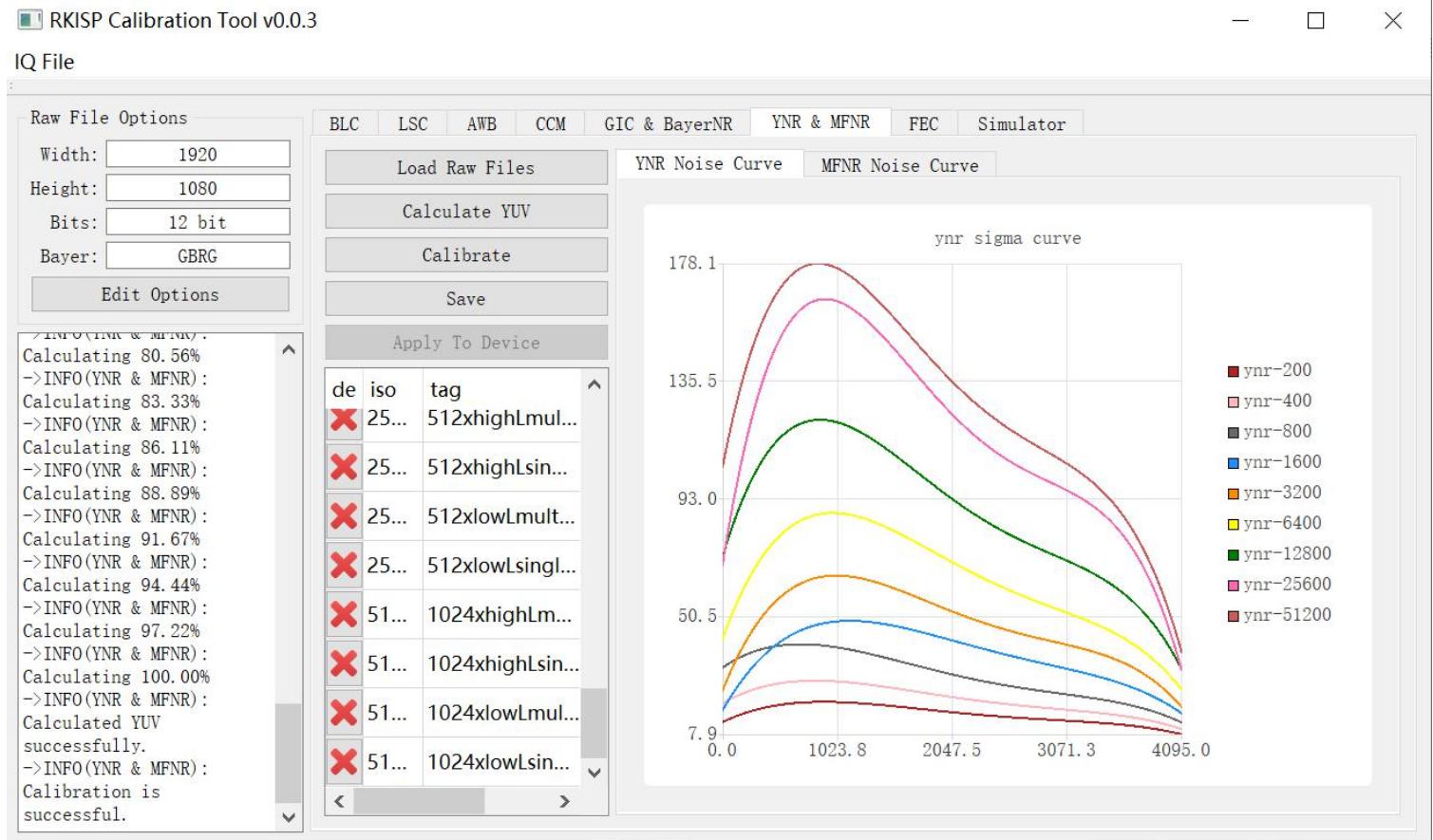


图 4-6-7

注意事项:

- a) 若 Auto Exposure 始终无法挑选到合适的曝光参数, 建议使用 Manual Exposure 调整曝光, 通过拍摄到的 Raw 图的直方图和统计值来判断亮度是否合适;
- b) 若标定出的曲线与图 4-6-7 中所示的形状相差甚远, 表明高光或低光亮度不对, 可以通过曲线异常的位置来判断:
 - i. 左侧形状错误则是低光亮度不合适;
 - ii. 右侧形状错误则是高光亮度不合适;
- c) 拍摄 Raw 图时请务必选择正确的光源, 否则 Calculate YUV 的结果可能会不正确, 若由于灯箱可调光源的最低亮度已无法满足拍摄, 建议使用减光片等不影响颜色的滤镜来辅助拍摄;

5. 在线调试界面及功能介绍

5.1. 调试界面

打开 RKISP2x Tuner 后，主界面即为在线调试功能界面，目前版本支持 AEC、BayerNR、MFNR、UVNR、YNR、Sharpen 模块的在线调试功能，Gamma 和 Dehaze 模块尚未开放在线调试功能。

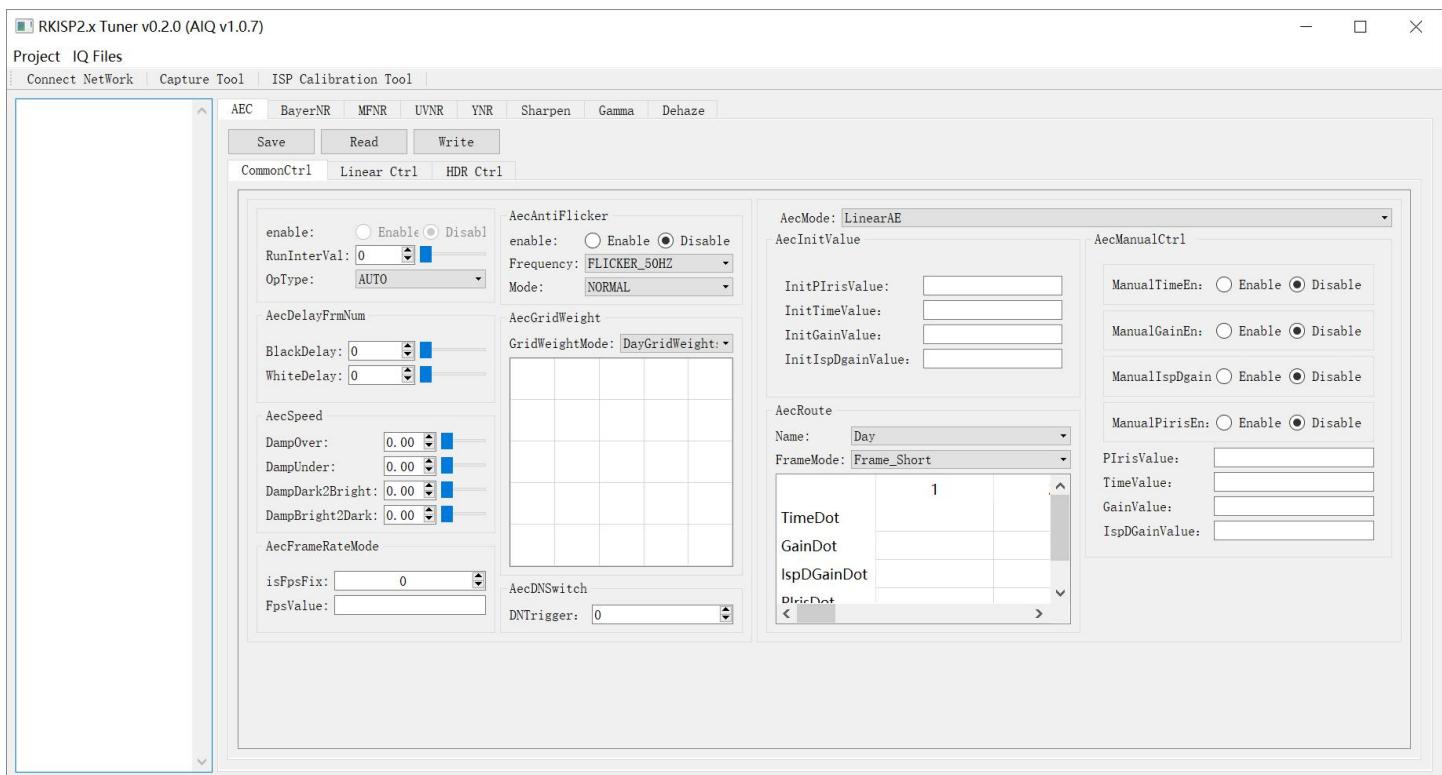


图 5-1-1 RKISP2x Tuner 主界面

5.2. 连接设备

点击左上方工具栏中 Connect Network，打开连接配置界面，如下图所示

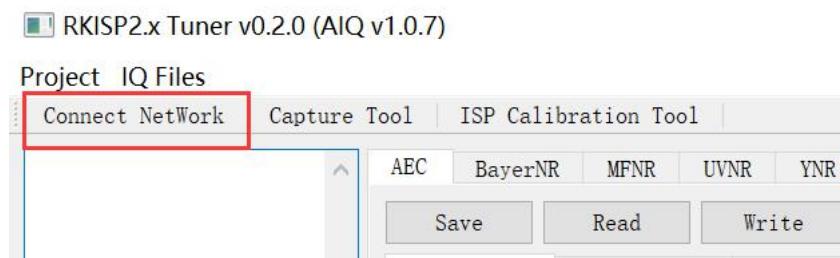


图 5-2-1

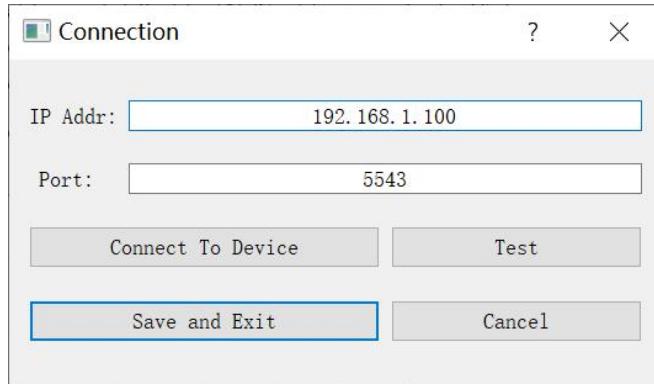
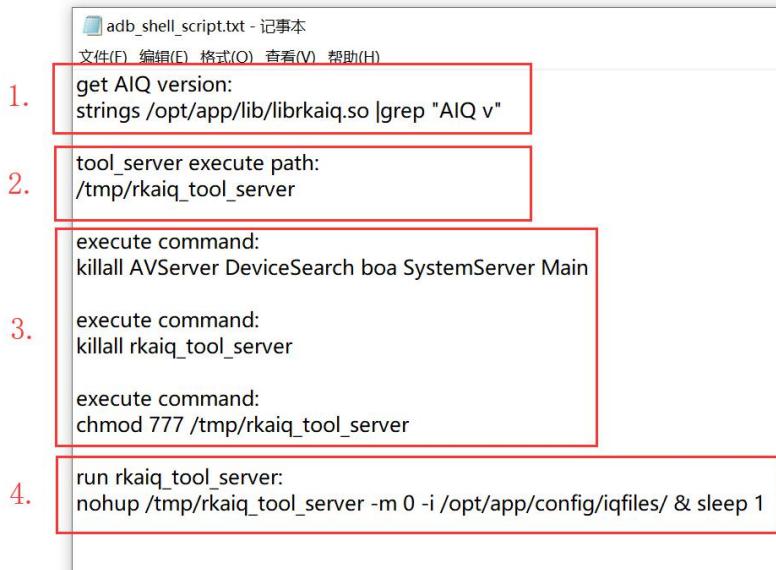


图 5-2-2

填写设备 IP 地址，端口号默认 5543，点击 Connect To Device，工具会将 rkaiq_tool_server 推入设备并执行相应的脚本命令，执行的命令将由 rkaiq_tool_server/adb_shell_script.txt 的配置决定。



```

1. get AIQ version:
strings /opt/app/lib/librkaiq.so |grep "AIQ v"

2. tool_server execute path:
/tmp/rkaiq_tool_server

3. execute command:
killall AVServer DeviceSearch boa SystemServer Main
execute command:
killall rkaiq_tool_server
execute command:
chmod 777 /tmp/rkaiq_tool_server

4. run rkaiq_tool_server:
nohup /tmp/rkaiq_tool_server -m 0 -i /opt/app/config/iqfiles/ & sleep 1
    
```

图 5-2-3

如上图所示，adb_shell_script.txt 中的配置分为 4 个部分：

- 1) get AIQ version：用于查询设备上的 AIQ 版本，检查其是否与工具版本对应，librkaiq.so 的路径若发生改变，用户应注意同时修改此处的路径；
- 2) tool_server execute path：rkaiq_tool_server 的执行路径，默认在/tmp 下；
- 3) execute command：可扩展自定义命令，用户可以自行增加或删除该部分的命令，例如增加 kill 原有预览应用的命令等；
- 4) run rkaiq_tool_server：执行命令，该部分需保持在最后一段，其中-m 参数为 normal/HDR 模式选择 0/1/2 分别对应 normal/HDR2 帧/HDR3 帧，不配默认为 normal，-i 则是 XML 存放路径，若路径有改动，应同步修改此处的路径；

执行完成后，将显示执行命令返回的结果，如下图所示

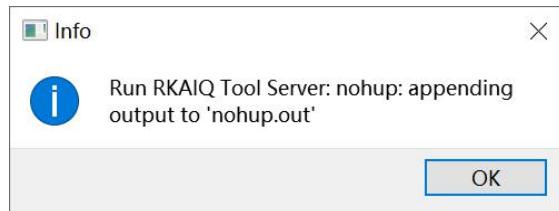


图 5-2-4

稍等 5-10s 初始化结束，点击 Test 按钮，可以测试应用是否正常运行。

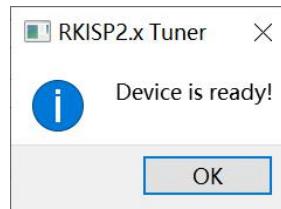


图 5-2-5

确保其正常运行后，可以使用第三方播放工具打开 rtsp://192.168.1.100（具体 IP 以实际调试设备为准）查看预览画面。

点击 Save and Exit 保存退出。

5.3. 导入 XML 文件

点击菜单栏 IQFiles -- Load IQ File，导入该项目的 XML 文件

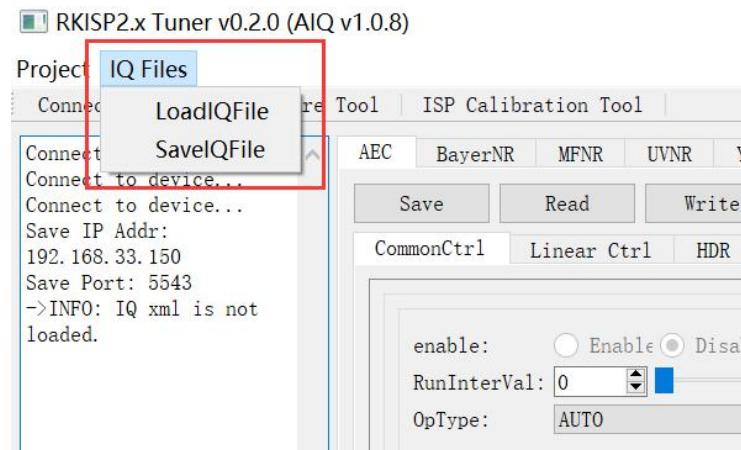


图 5-3-1

导入后将会初始化各模块界面上的参数，如下图所示：

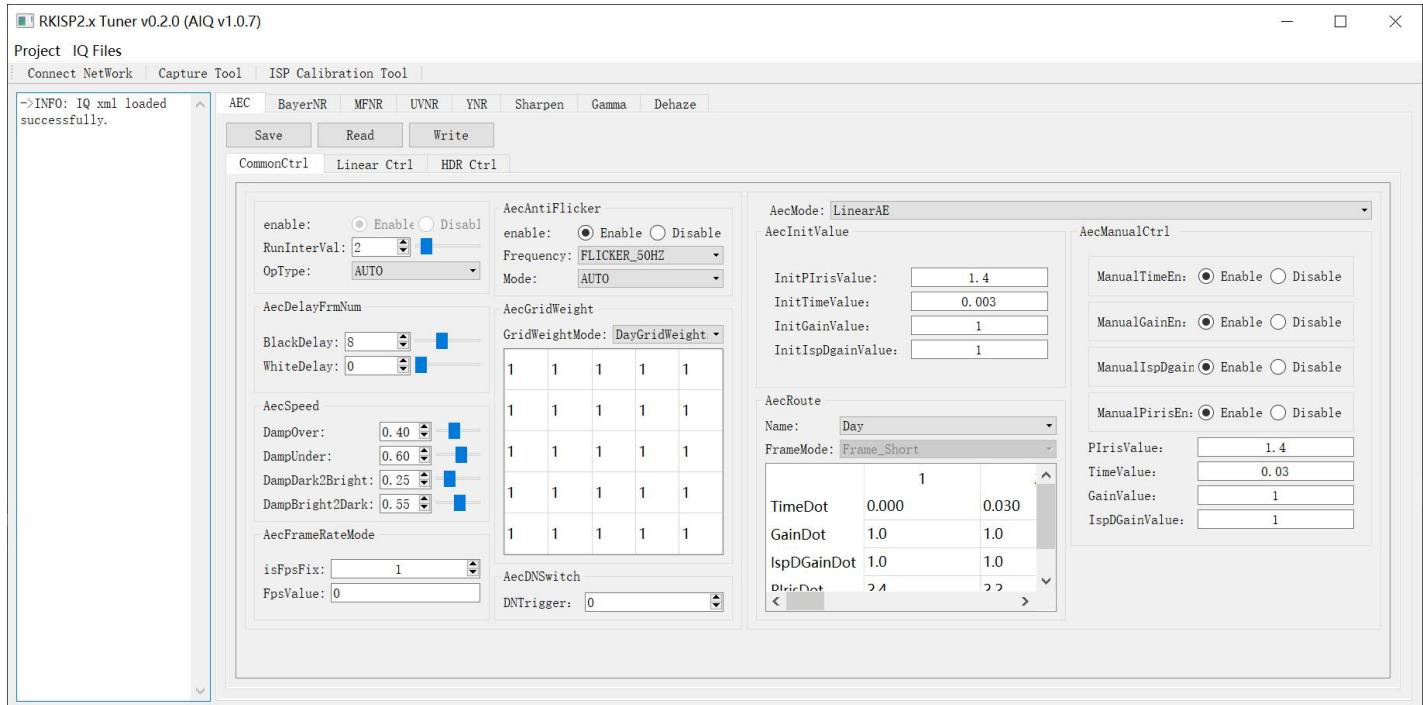


图 5-3-2

5.4. 实时参数读写功能

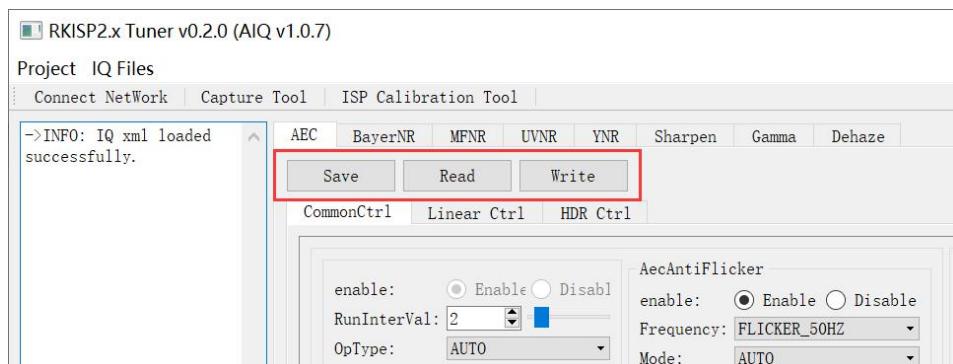


图 5-4-1

如上图所示，在每个模块页面上方都有三个按钮，分别是

Read：实时获取设备端当前使用的参数；

Write：将界面上的参数设置给设备端；

Save：将参数保存至缓存中，之后使用 IQ Files -- Save IQ File 保存到的参数即为新参数；

5.5. 寄存器及算法参数调整

每个模块页面上都包含寄存器与算法参数，按照各自参数形式与取值范围不同，使用不同的控件，主要分为以下几类：

数值：具有一定取值范围的整型或浮点型值；

直接修改文本框的值；

使用文本框右侧的上下小箭头调整值；

使用右侧的滑动条调整值；

少部分参数由于范围无法确定，仅支持手动输入；

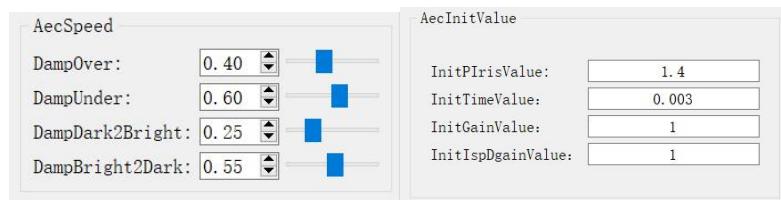


图 5-5-1

布尔：取值为 0 或 1 的参数，主要是各种功能开关等；

Enable 时取 1，Disable 时取 0；



图 5-5-2

列表：从预设的选项中取其一，主要是各种功能模式、ISO、Day/Night 和 LCG/HCG 档位选择；

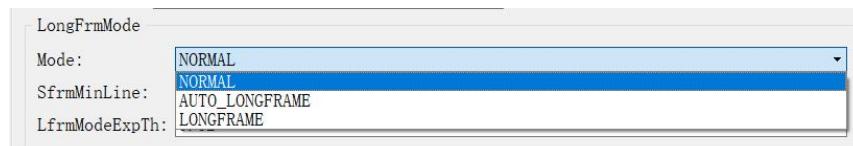


图 5-5-3

表格：NxM 的矩阵参数，矩阵元素可能是整型或浮点型；

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|
| ExpLevel | 0.05 | 0.10 | 0.20 | 0.30 | 0.50 | 0.70 |
| NonOEPdfTh | 0.40 | 0.45 | 0.55 | 0.65 | 0.75 | 1.00 |
| LowLightPdfTh | 0.20 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 | 0.35 |
| TargetLLluma | 25.0 | 22.0 | 20.0 | 18.0 | 15.0 | 12.0 |

图 5-5-4

5. 6. 保存参数至 XML 文件

每当某一个模块调试完成后，用户应点击 Save 将参数保存至缓存中。当所有模块都调试完毕，或需要中途备份参数时，可以点击菜单栏 IQ Files - SaveIQFile 将 XML 文件另存为至某一路径下或覆盖工程原本的 XML 文件。

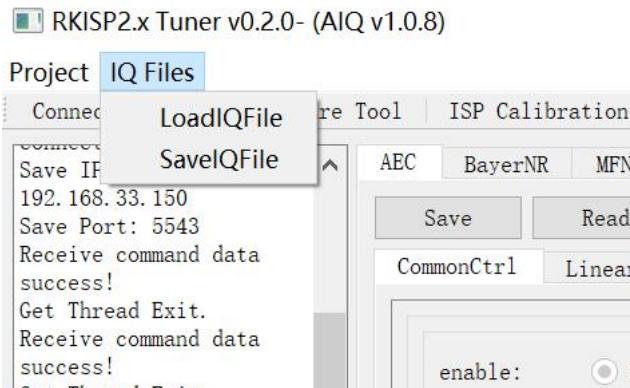


图 5-6-1

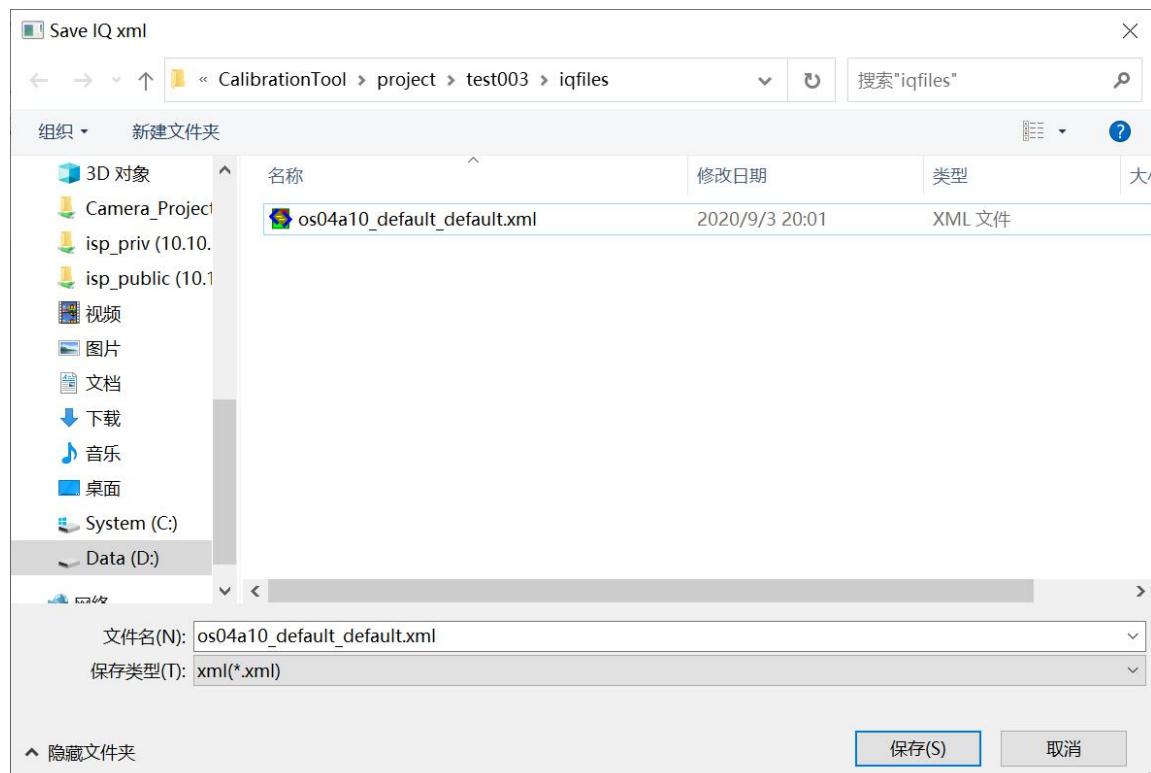


图 5-6-2

5.6.2. 场景模式与 ISO 档位选择

某些模块（如 NR 各模块）具有针对不同 ISO、不同 Conversion Gain 模式（sensor 支持 DCG 时有效）和不同场景模式配置的参数，调试时应确保预览当前状态与当前界面选择的模式与档位相符。调试不支持 DCG 模式的 Sensor 时，仅调节 LCG 即可。

Conversion Gain 模式分为两种：LCG 和 HCG

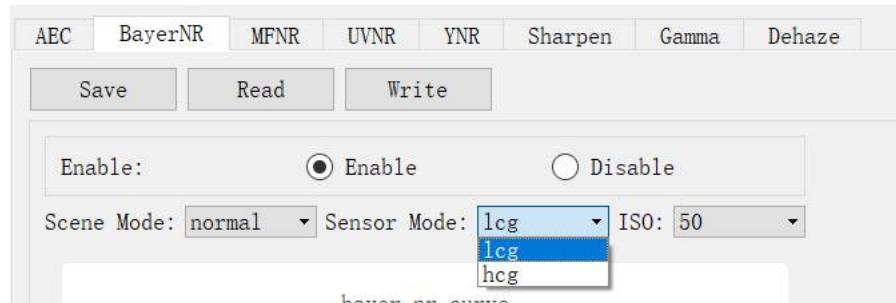


图 5-6-2-1

场景模式：Normal、HDR 和 Gray

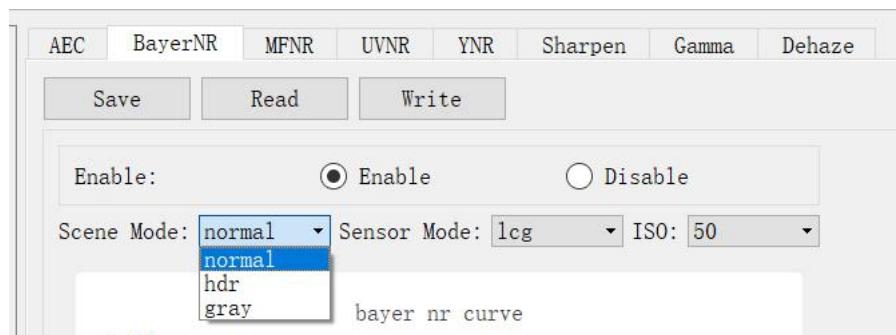


图 5-6-2-2

ISO 档位则不固定，范围由 50 至 204800，最大值取决于 sensor 最大增益。

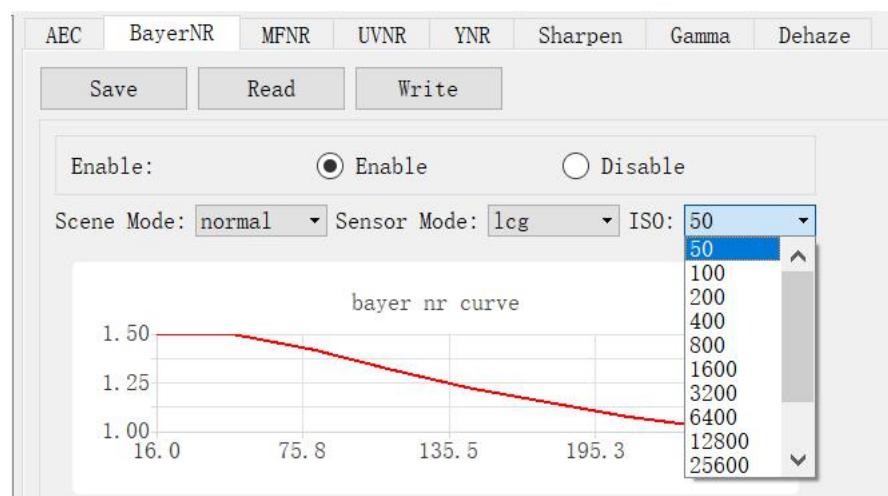
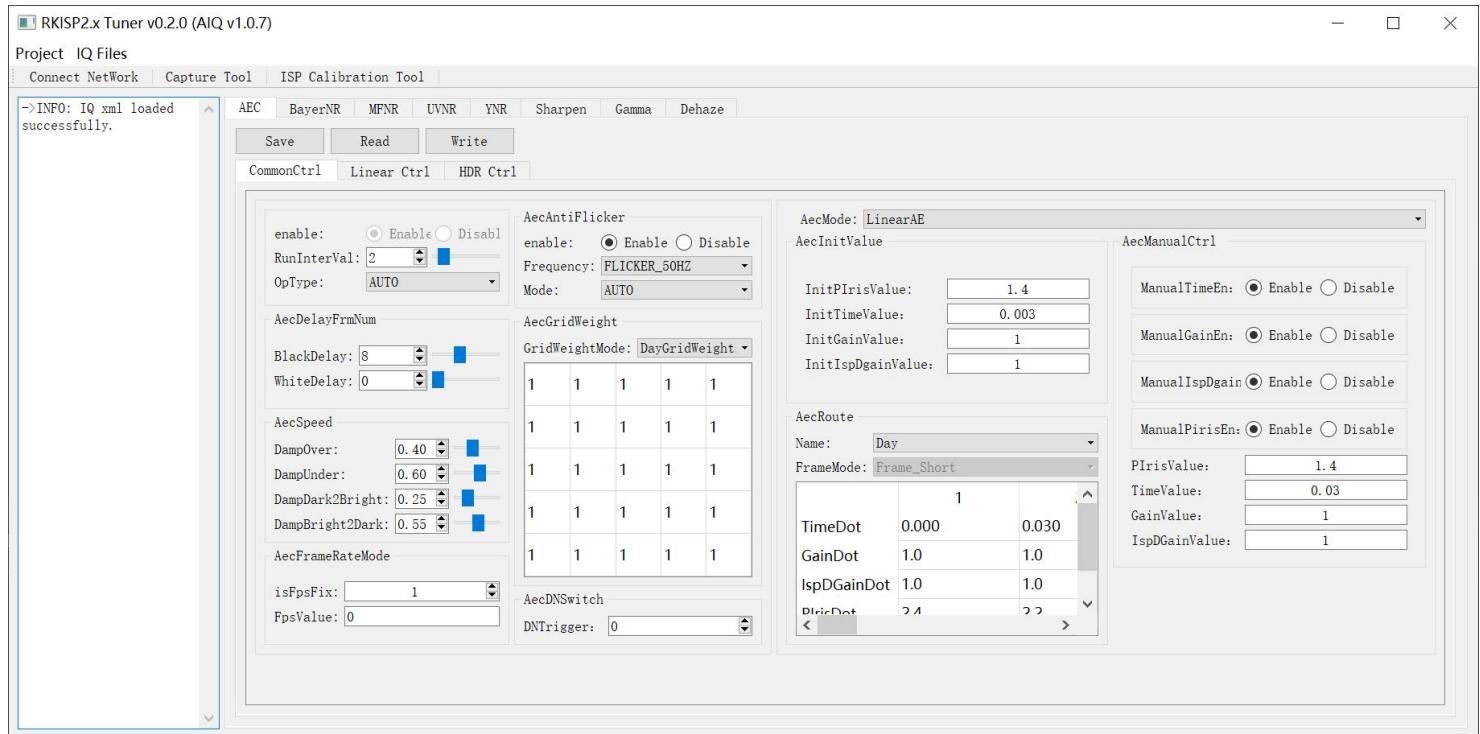


图 5-6-2-3

便于用户固定 ISO 档位，可以参考 5.7.1 小节中的方法，将 AEC 配置为手动曝光，在相应的 ISO 档位下调整参数。例如，ISO 配置为 50，则应将手动曝光增益配置为 1x，再进行调整参数。

5. 7. AEC 调试界面



AEC 模块调试界面

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip 图像调优指南》。

5. 7. 1. AEC 手动曝光的配置方法

- 1) 修改 OpType 为 MANUAL;
- 2) 修改 AecManualCtrl 中的 TimeValue 和 GainValue 至目标值;
- 3) 点击 Write, 参数将被设置到设备;

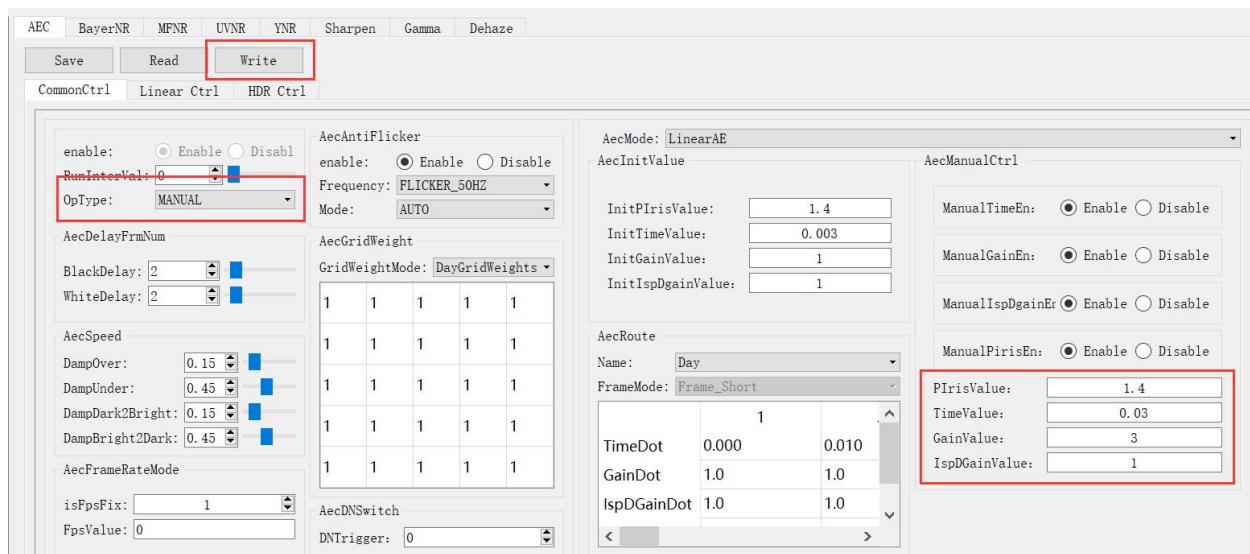
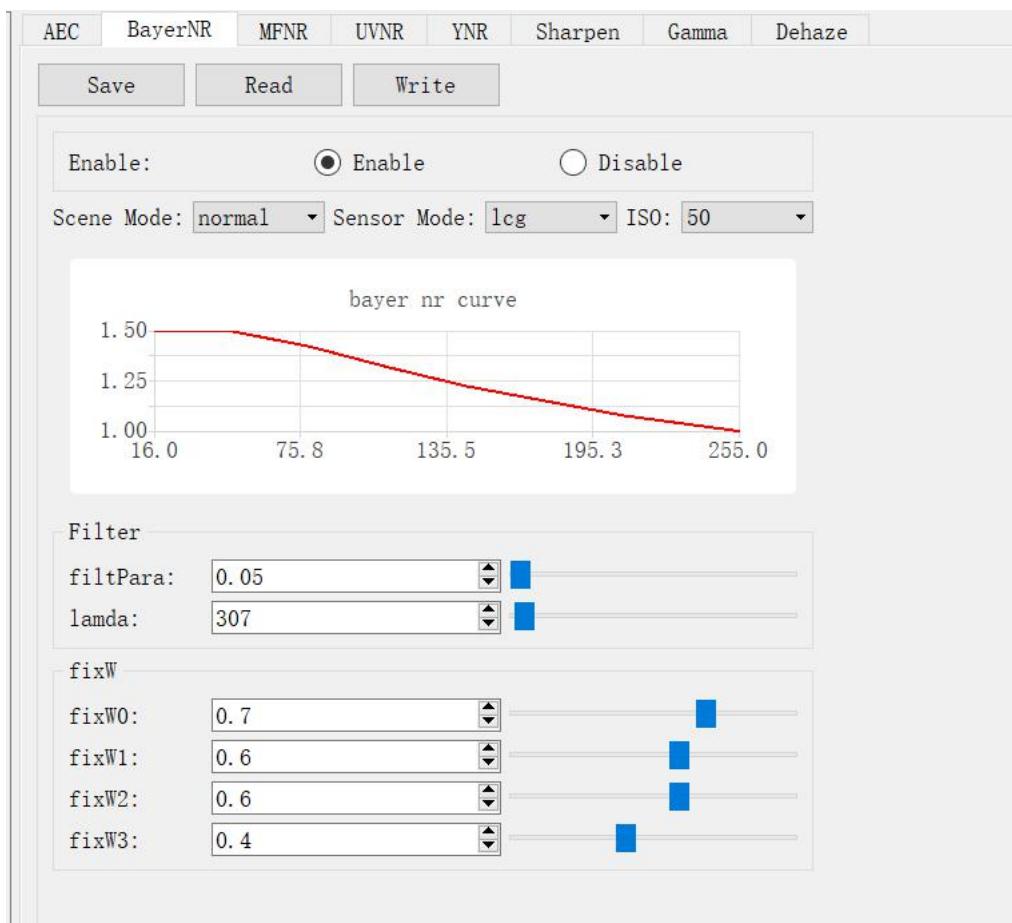


图 5-7-1-1 手动曝光 Gain=2x ExpTime=0.03s

5.8. Bayer NR 调试界面



Bayer NR 模块调试界面

注意，这里显示的 Bayer Nr Curve 为标定值，仅做参考使用，不支持用户修改。
具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip 图像调优指南》。

5.8.1. Bayer NR 使能

在界面中将 Enable 一栏选择至 Enable 或 Disable，点击 Write 即可。

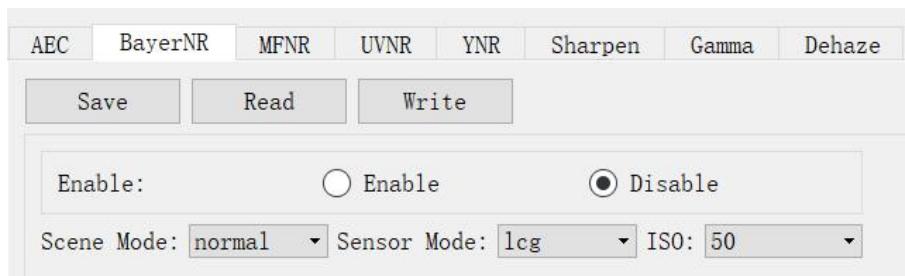
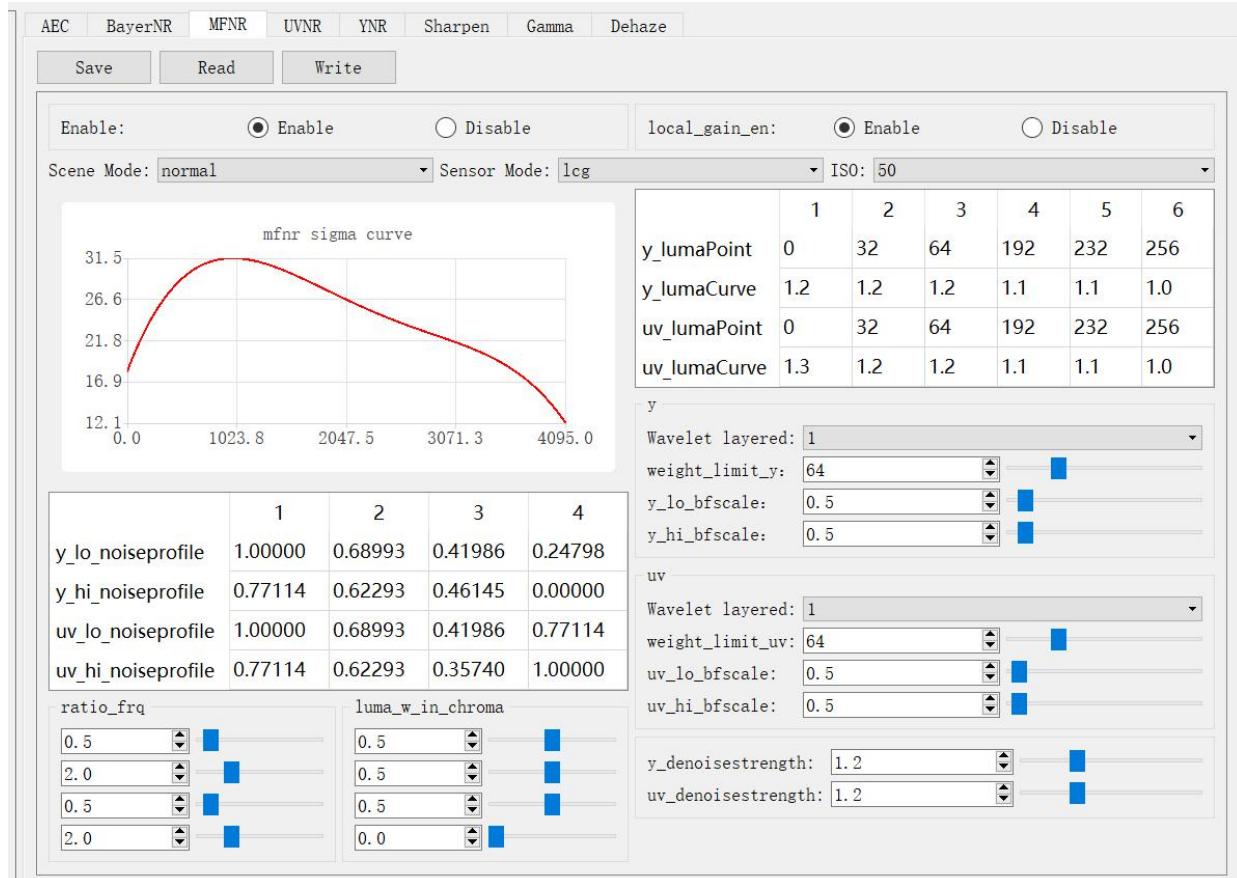


图 5-8-1-1

5.9. MFNR



MFNR 模块调试界面

注意，这里显示的 MFNR Sigma Curve 和下放的 noise profile 是标定值，仅做参考使用，不支持用户修改。

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip 图像调优指南》。

5.9.1. MFNR NR 使能

在界面中将 Enable 一栏选择至 Enable 或 Disable，点击 Write 即可。

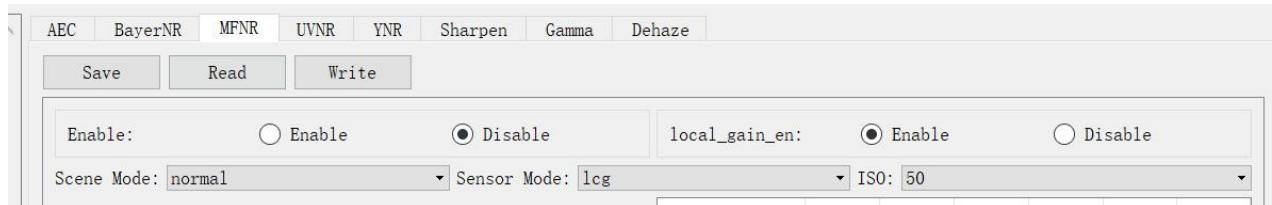


图 5-9-1-1

5.10. UVNR



UVNR 模块调试界面

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip 图像调优指南》。

5.10.1. UVNR NR 使能

在界面中将 YNR & UVNR Enable 一栏选择至 Enable 或 Disable，点击 Write 即可。

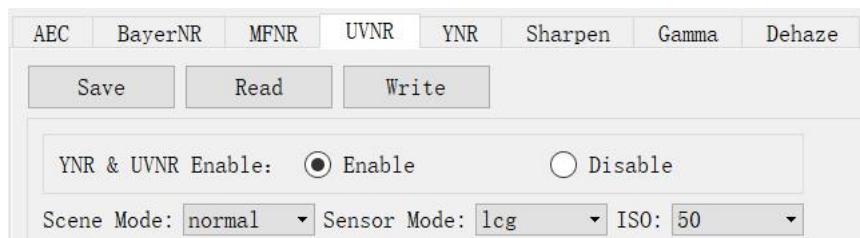
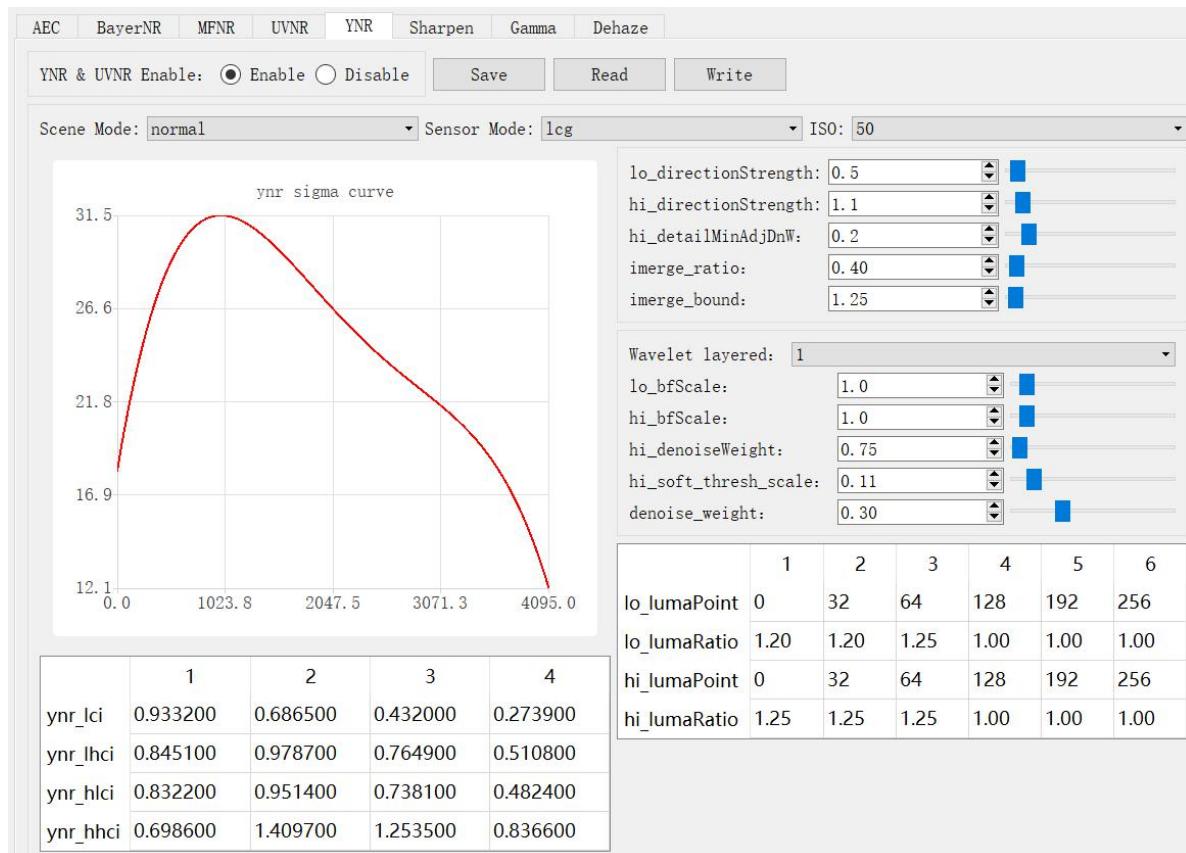


图 5-10-1-1

这里由于 UVNR 和 YNR 的使能位是共享同一个 bit 位，所以在使能或使能 UVNR 时，YNR 也会受到同样的影响。

5.11. YNR



YNR 模块调试界面

注意，这里显示的 YNR Sigma Curve 和下方的 ynr_xxci 参数是标定值，仅做参考使用，不支持用户修改。

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip 图像调优指南》。

5.11.1. YNR 使能

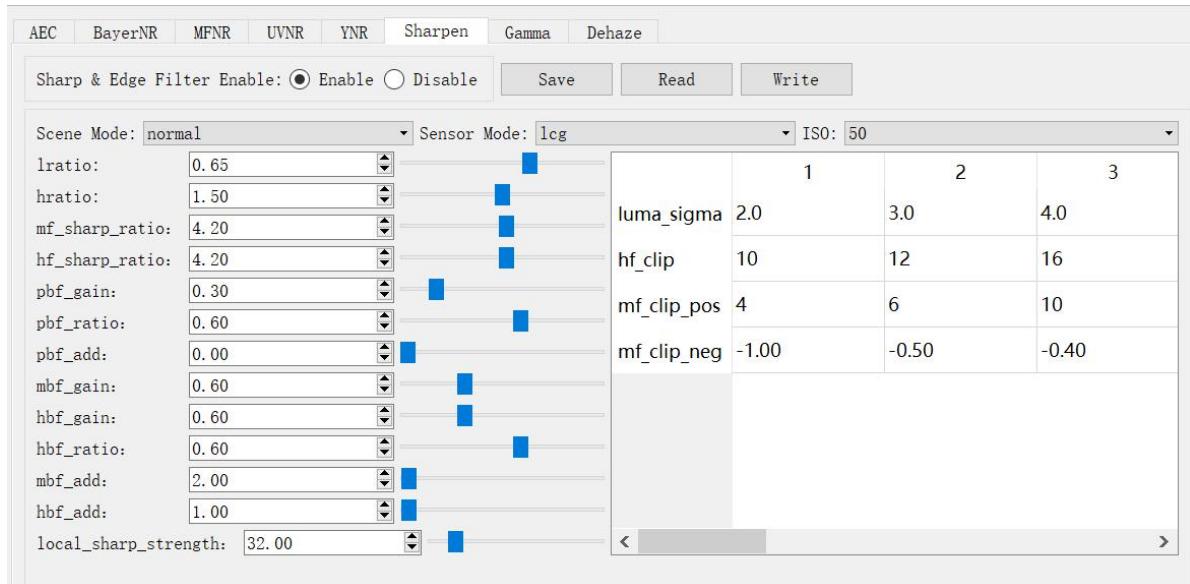
在界面中将 YNR & UVNR Enable 一栏选择至 Enable 或 Disable，点击 Write 即可。



图 5-11-1-1

这里由于 UVNR 和 YNR 的使能位是共享同一个 bit 位，所以在使能或使能 YNR 时，UVNR 也会受到同样的影响。

5. 12. Sharpen



Sharpen 模块调试界面

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip 图像调优指南》。

5. 12. 1. Sharpen 使能

在界面中将 Sharpen & Edge Filter Enable 一栏选择至 Enable 或 Disable，点击 Write 即可。

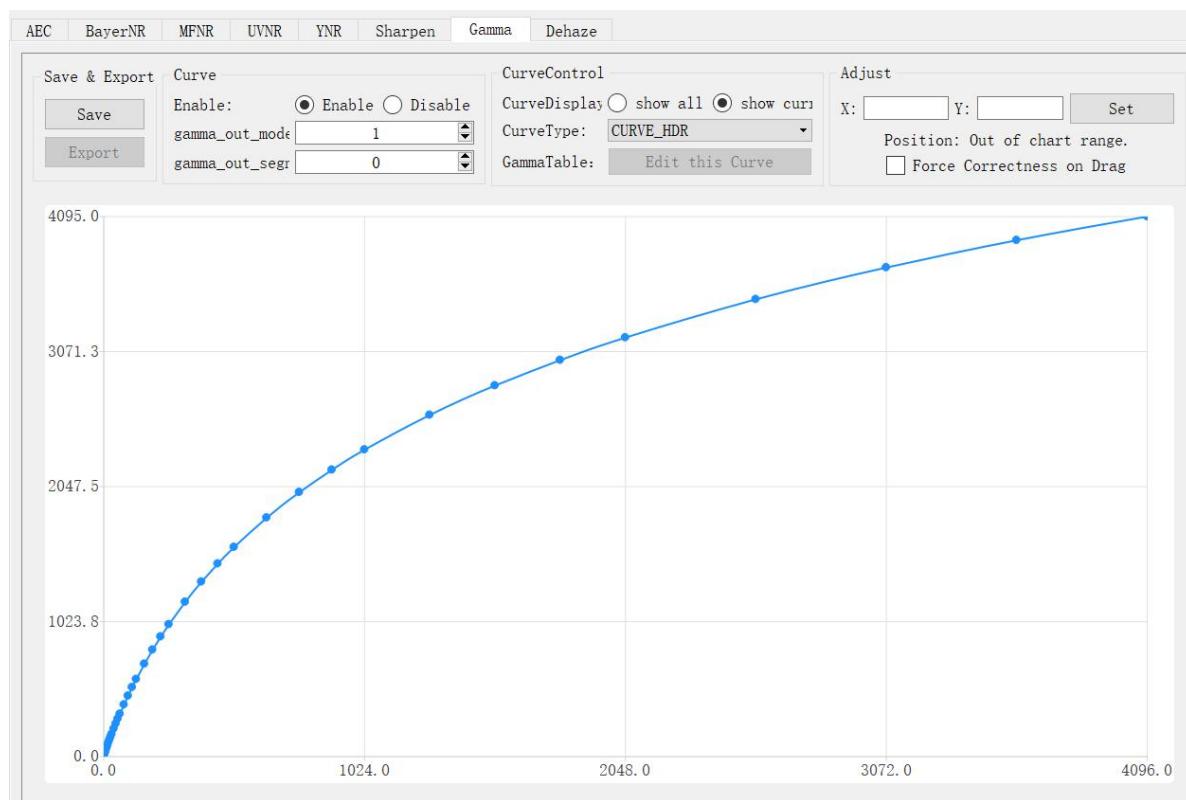


图 5-12-1-1

这里由于 Sharpen 和 Edge Filter 的使能位是共享同一个 bit 位，所以在使能或使能 Sharpen 时，Edge Filter 也会受到同样的影响。

6. 离线调试界面及功能介绍

6.1. Gamma 可视化调试



Gamma 可视化调试界面

6.1.1. Gamma 使能

在界面中将 Curve - Enable 一栏选择至 Enable 或 Disable，点击 Write 即可。

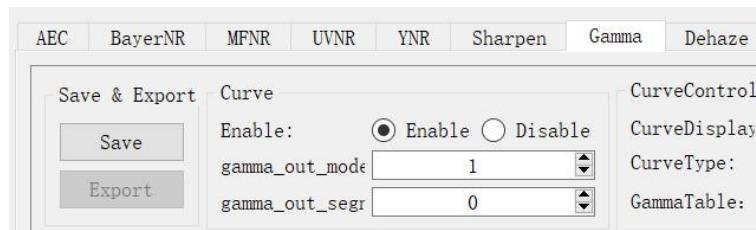


图 6-1-1-1

6.1.2. Gamma 曲线基本调试方法

将鼠标移至曲线显示的坐标系中，指针会显示为十字星：，此时可以左键选取一个区域，松开鼠标后坐标将放大到拉选的区域，如下图

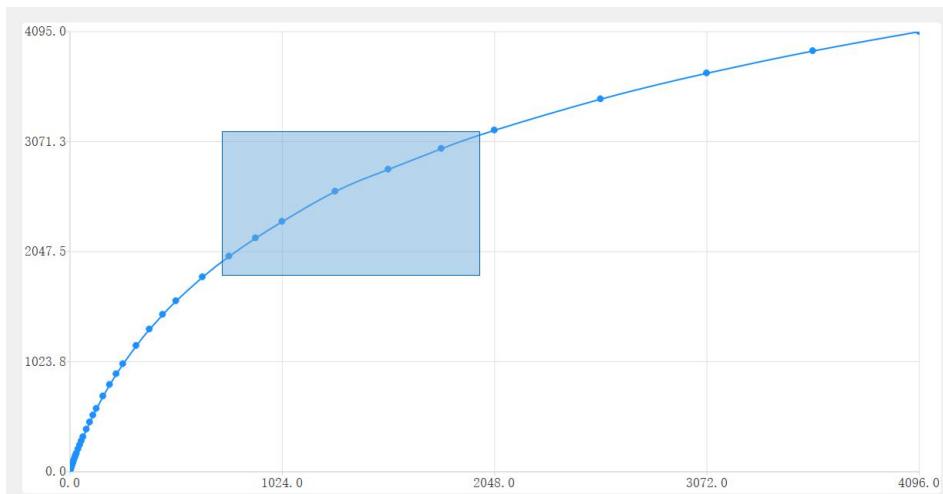


图 6-1-2-1 选择放大区域

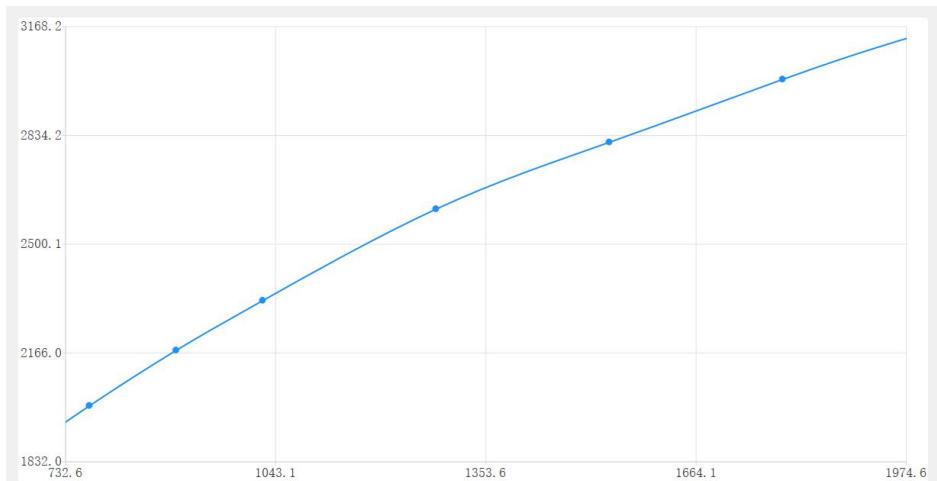


图 6-1-2-2 放大后的坐标系

在空白处单击鼠标右键，将恢复坐标系显示比例。

当指针移动至曲线上的圆点时，将会显示为上下箭头：，此时可以拖动圆点上下移动，曲线则会随点的位置发生改变。

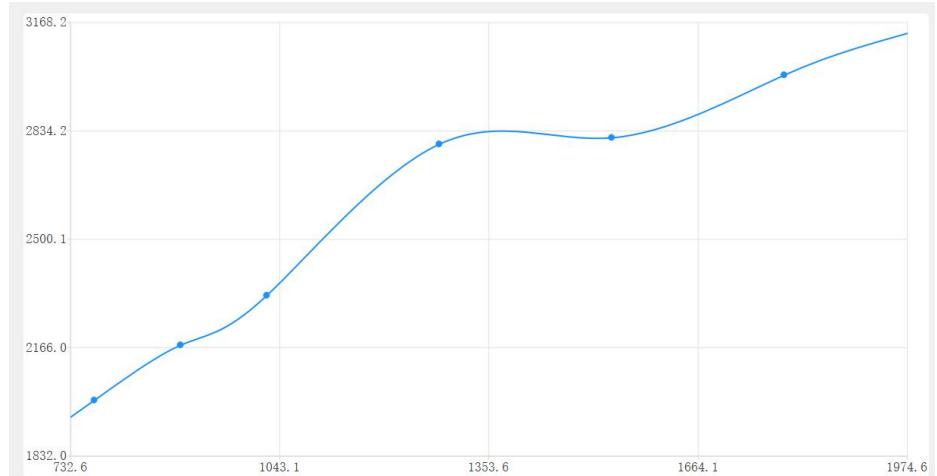


图 6-1-2-3 拖动圆点后的曲线