

密级状态：绝密( ) 秘密( ) 内部( ) 公开( ✓ )

# RKIQTool User Manual

V1.5

文件状态： [ ] 正在修改 [✓] 正式发布	当前版本：	V1.5
	作 者：	池晓芳、陈煜、陈力
	完成日期：	2019-05-16
	审 核：	杨培杉、邓达龙
	完成日期：	2019-05-16

福州瑞芯微电子有限公司

Fuzhou Rockchips Semiconductor 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
V 1.0	池晓芳、 陈煜、陈力	2016-11-30	建立文档	v1.1.3	
V 1.1	池晓芳	2016-12-25	补充	v1.1.3	
V 1.2	池晓芳 陈煜	2017-01-11	补充	v1.1.4a	增加工具更新 日志
V 1.3	池晓芳	2017-06-26	1 增加 AWB 白点调试 工具说明 2 增加拍照工具里 ROI 功能说明 3 增加拍照工具界面上 PC 预览及快速 YUV 数 据获取说明 4 增加工具更新日志	v1.1.6a	
V1.4	陈煜	2018-8-28	增加 4.4 小节: RK3288、 RK3399 Linux 平台拍摄 Raw 图方法	v1.1.6a	
V1.5	陈煜	2019-5-16	修改 4.4 小节, 修改为 RK1808 平台拍 raw 方 法说明	v1.1.8.1	

# 目录

一、简介.....	4
二、主界面.....	5
三、Configuration.....	6
3.1 选择 Camera.....	6
3.3 配置工程路径.....	7
四、Capture Tool.....	9
4.1 Capture Tool 主界面.....	9
4.2 Edit configuration 界面.....	11
4.3 raw 图分析工具.....	13
4.4 RK1808 平台拍 raw 脚本的适配方法.....	16
五、Tuning Tool.....	17
5.1 Black Level Calibration.....	18
5.2 Lens Shade Calibration.....	19
5.3 Color Calibration.....	24
5.4 Auto White Balance Calibration.....	30
5.5 Noise Calibration.....	39
5.6 XML Generation.....	42
六、Analysis tool.....	45
6.1 菜单栏.....	46
6.2 AWB.....	48
6.3 LSC.....	57
6.4 CC.....	60
6.5 AEC.....	61
6.6 DPF.....	62
6.7 GOC.....	63
6.8 WDR.....	65
6.9 Other.....	65
七、工具更新日志.....	66
v1.1.8.1.....	66
v1.1.6a.....	66
v1.1.4a.....	66

# 一、简介

RKIQTOOL 支持 RockChip 芯片平台如下：

RV1108、RK3288、RK3368、RK3399

## Camera Module 调试大致流程：

- (1) 使用 RKIQTOOL 的 Capture Tool，拍摄调试需要的 raw 图；
- (2) 使用 RKIQTOOL 的 Tuning Tool，根据步骤 1 得到的 raw 图进行相应模块的标定参数；
- (3) 使用 RKIQTOOL 的 Analysis Tool，分析修改步骤 2 得到的标定参数；

## 安装步骤：

1. 点击 MCRInstaller.exe，安装 MCR；
2. 点击 RKIQTOOL.exe，运行 RKIQTOOL；
3. 首次运行 RKIQTOOL，需要用户注册账号以及序列号，一个序列号只能注册 1 台电脑，注册时需要保证网络通畅；

## Example：

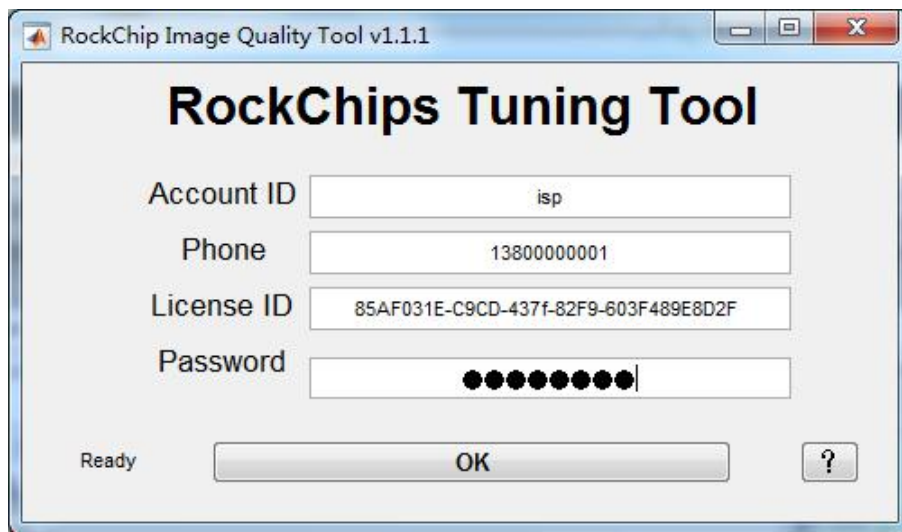


图 1-1



图 1-2

如果使用过程中有遇到问题或者有什么改善建议可以通过 redmine 或邮箱联系我们。

## 二、主界面

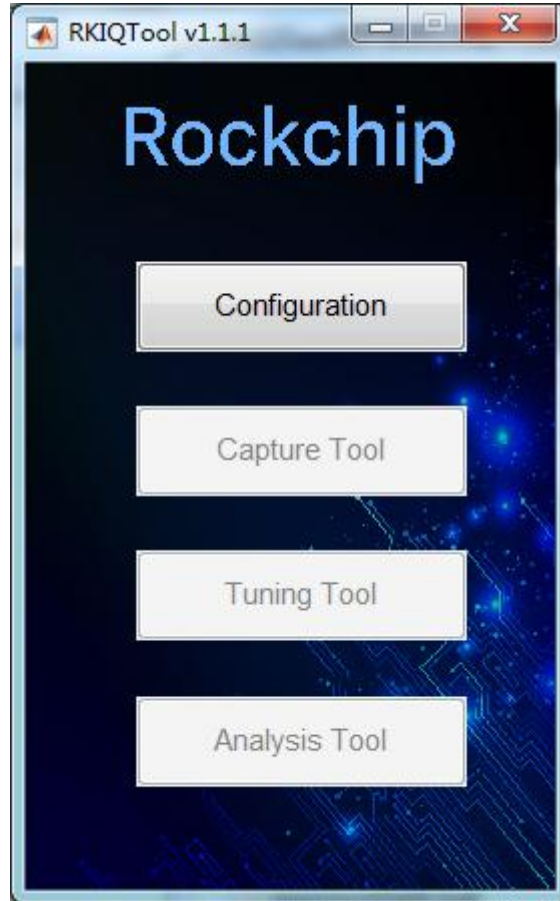


图 2-1

该 Tool 分为四个模块。Configuration 模块配置好后，拍照工具(Capture Tool)，调试工具(Tuning Tool)，分析工具 (Analysis Tool) 才能使用。

## 三、Configuration

点击图 1- 1Configuration 会弹出如下的界面

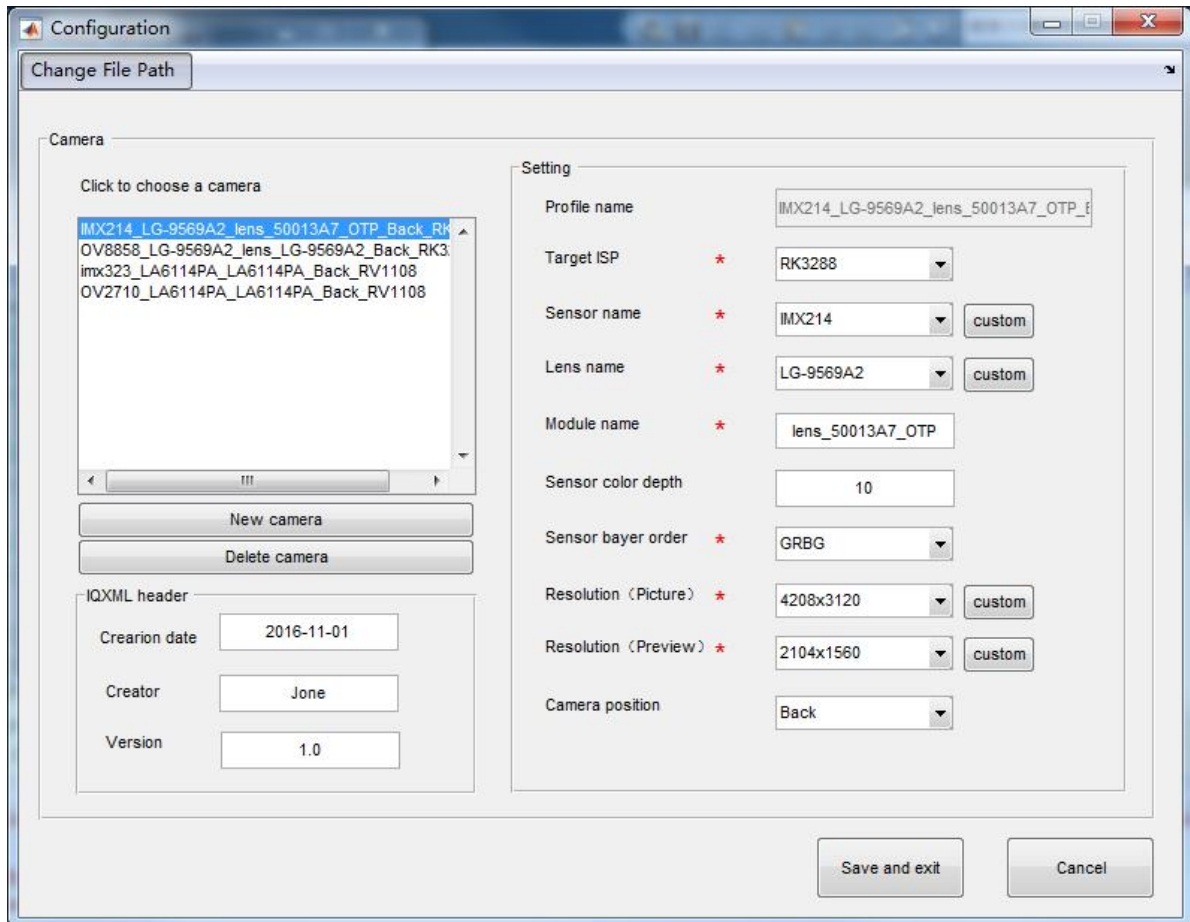


图 3- 1

### 3.1 选择 Camera

通过单击图 3- 1 左侧列表框选择 Camera。通过 New Camera 或 Delete Camera 来增加或删除相应的 Camera 信息，配置完点 save and exit 保存。

对于右侧下拉菜单里没有的选项，可通过点 custom 按钮通过键盘输入来添加。注：红色选项必须填写正确。

目前支持的平台有：

**RK3288/3399/3326/3368 Android8.x 和 7.x 及以前的版本**

**RV1108 RK1808 Linux**

工具将会根据 IQXML 的命名规则使用 Configuration 模块中配置的 SensorName、LensName 和 MoudleName 按照 SensorName\_LensName 或 SensorName\_ModuleName 的格式到设备中搜索匹配的文件，作为调试的基础版本。

基于该配置生成的 IQXML 文件部分内容如下：



图 3-2

### 3.3 配置工程路径

点图 3- 1 Change file path，弹出如下界面

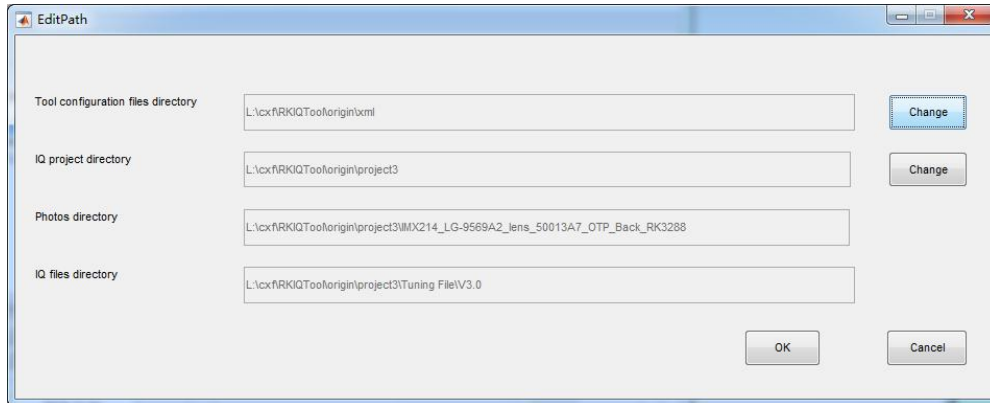


图 3-3

Tool configuration files directory 指的是工具运行所需的配置文件，包括记录相机信息的 CamerasConfig.xml 文件，记录拍照设置信息的 CaptureConfig.xml 等文件。若更改路径后，更改的路径里应有这些文件。

名称	修改日期	类型	大小
ALL.xml	2017/1/13 16:54	XML 文件	2 KB
cam_board.xml	2016/11/22 19:31	XML 文件	14 KB
cam_default.xml	2016/12/6 9:15	XML 文件	293 KB
CamerasConfig.xml	2017/1/13 16:53	XML 文件	2 KB
capcmd.xml	2017/1/11 8:57	XML 文件	1 KB
dumpsys	2016/11/24 10:48	文件	25 KB
RK3xxx_Basic.xml	2016/11/28 21:48	XML 文件	210 KB
RK3xxx_Default.xml	2016/11/28 21:48	XML 文件	210 KB
RK3288_CaptureConfig.xml	2017/1/6 15:19	XML 文件	7 KB
RV1108_Basic.xml	2016/12/5 18:24	XML 文件	282 KB
RV1108_CaptureConfig.xml	2017/1/13 16:54	XML 文件	7 KB
RV1108_Default.xml	2016/12/5 18:24	XML 文件	282 KB

图 3-4

IQ project directory 指的是工程路径, IQ project directory 可通过点 change 按钮指定。IQ project directory 选定后 capture tool 拍照图片的路径 (Photos directory) 及 tuning tool 生成文本的路径 (IQ files directory) 也确定, 如下图所示

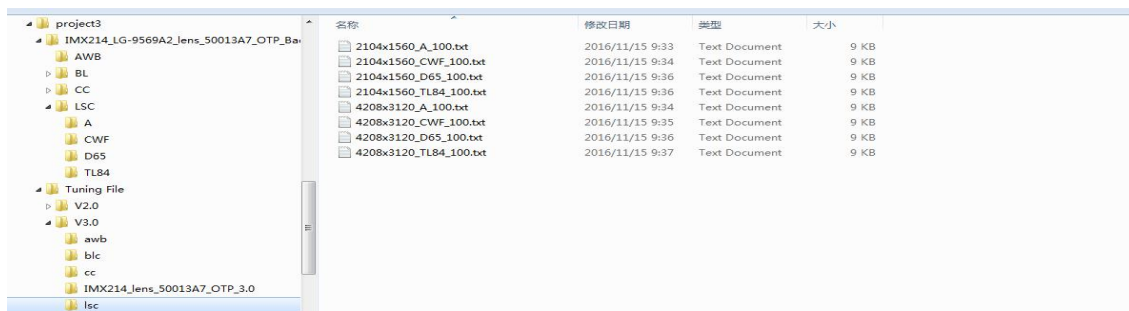


图 3-5

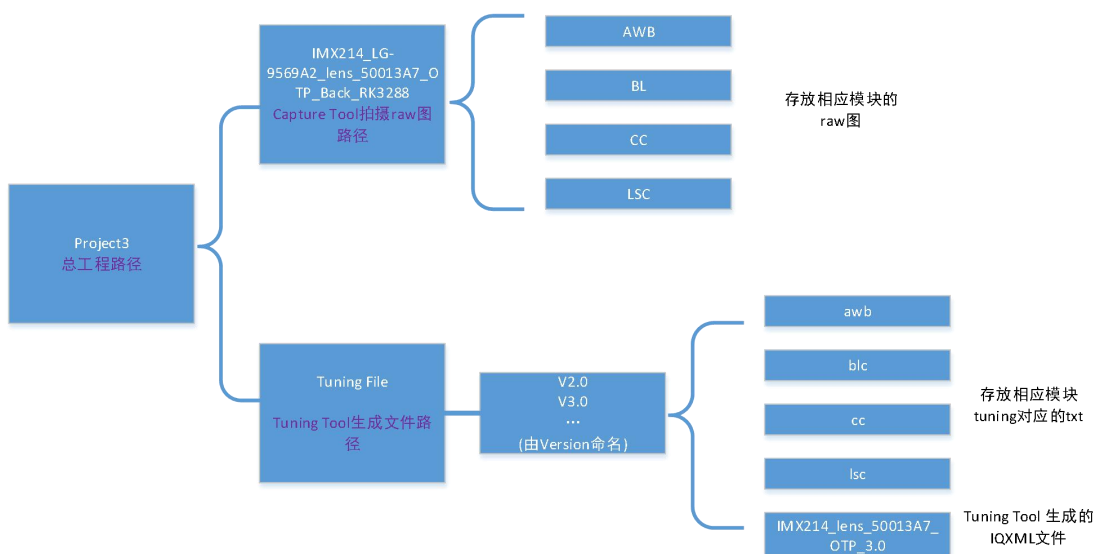


图 3-6



## 四、Capture Tool

本节主要描述自动拍照软件的使用说明，可以先看第五部分各个模块的 raw 图要求，再看这部分的详细描述。使用拍照工具需要注意以下几点：

- 1、**选对平台**，各平台的拍照指令不一样，所以务必选对；
- 2、**分辨率**必须选对，否则 raw 图拍照失败；
- 3、进入 Capture Tool 之前请确认设备连接 PC，并**确认 ADB 连接正常**；
- 4、RK3288/RK3368/RK3399 Android 平台下使用拍照工具时，**务必将相机打开**。
- 5、RK1808 平台目前暂时不支持使用自动曝光拍摄 raw 图，暂不支持拍摄 yuv 图。

### 4.1 Capture Tool 主界面



图 4-1

点击 Capture Tool，弹出如下界面

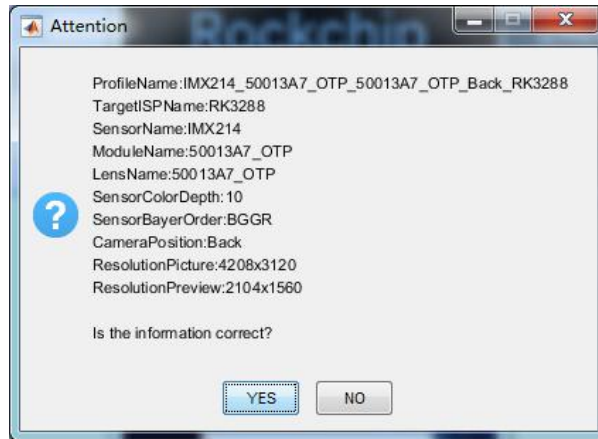
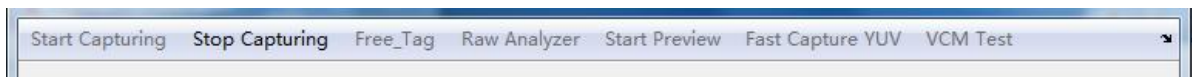


图 4-2

确认信息正确点 YES 后，弹出拍照主界面，对主界面的详细描述如下：



从左到右依次为开始拍照，终止拍照（会有延迟），图像名上加标签（如拍照环境的 lux），Raw 图分析工具，启动 PC 上预览（仅 RV1XXX 的 UVC 支持），快速获取 ISP 中的 YUV 数据（仅 RV1XXX 升级代码后的版本支持。）

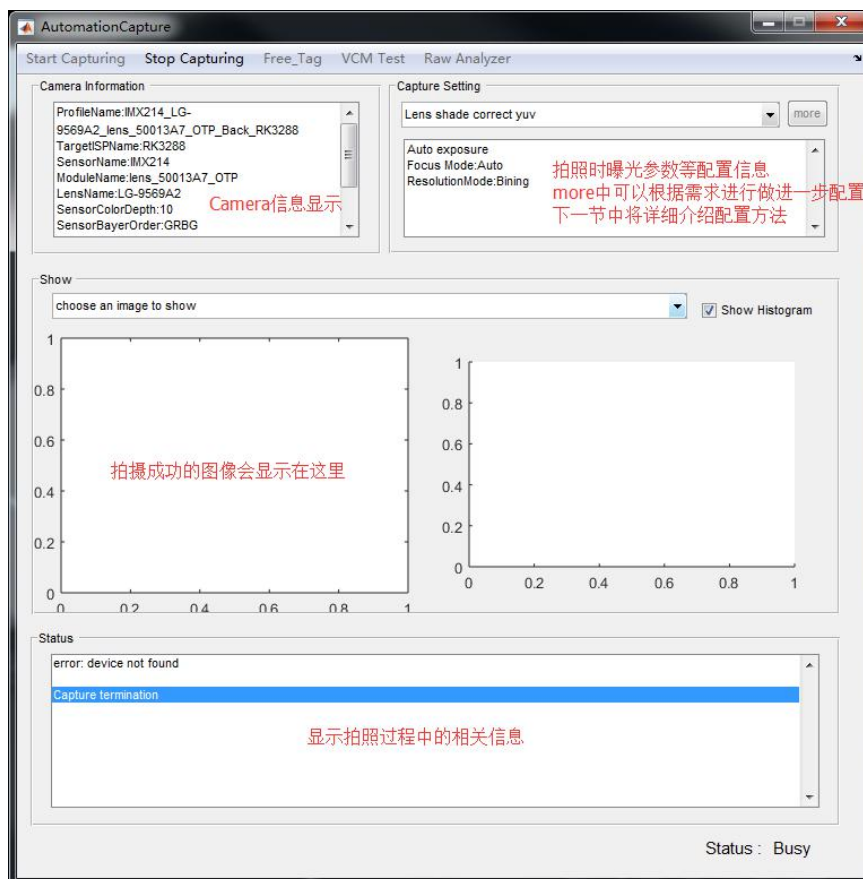


图 4-3

接着点击菜单栏 Start Capturing，显示如下界面

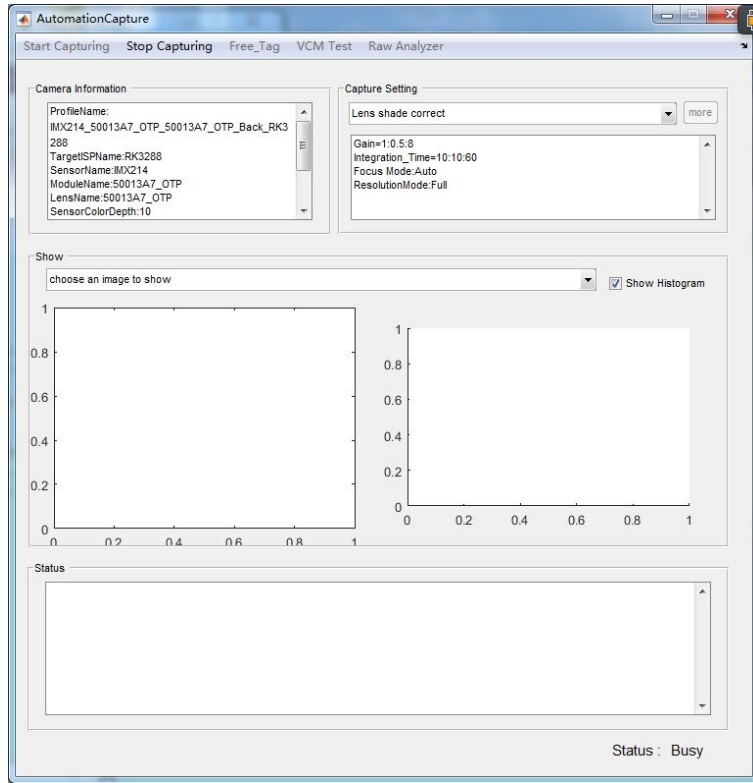


图 4-4

拍照过程需要停止时点击 Stop Capturing。开始拍照前可点击 Captrue setting 里的下拉菜单要执行的拍照任务。可通过点击 more 配置更多拍照任务。

## 4.2 Edit configuration 界面

点击主界面上 more 弹出如下界面

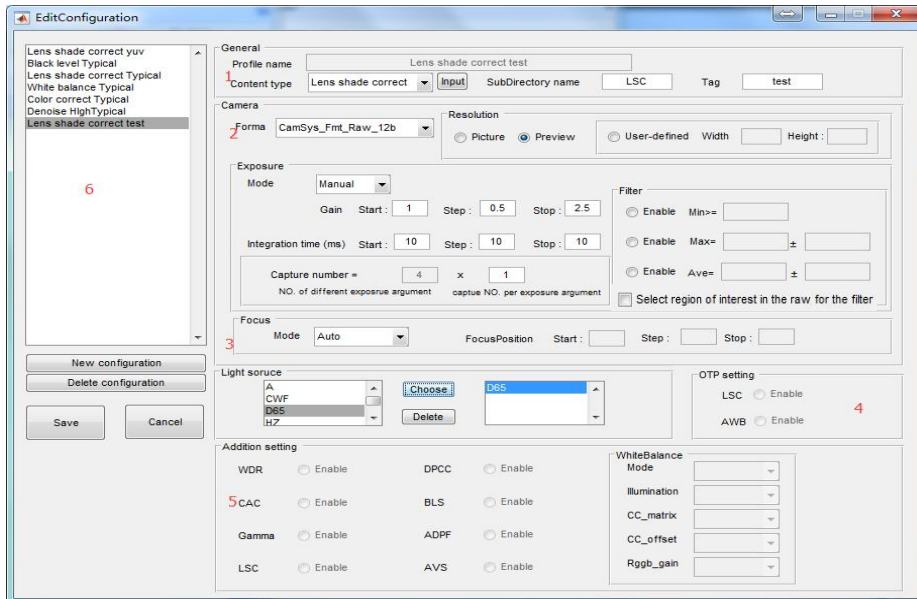


图 4-5

(1) General

Content type 为模块的名字，可选的有 Lens shade correct, White balance, Color correct, Black level, Denoise, 也可以点旁边的 input 增加。

当 Content type 选好之后，该模块名的缩写会显示在 SubDirectoryname 对应的 txt 框里面。该配置下拍摄的 raw 图存于 SubDirectoryname 命名的文件夹下。

Tag 对应的 txt 框用于为该配置增加标签。

Content type 与 tag 构成配置名，更新显示在 Profile name 对应的 txt 框里面。并在模块 6 更新显示。

## (2) Camera

拍照信息配置，包括曝光，聚焦，分辨率，拍摄数量，及拍摄图像要求。

Format 为输出图像的格式，可选的有 raw 图和 yuv 图两种。

Resolution 里设置的是要拍摄图像的分辨率，支持拍摄 binning, full 两种，也支持自定义输入分辨率，但需底层驱动支持该分辨率。

Exposure 用于设置图像所需的曝光参数，当 Mode 选为 auto 时，曝光参数由 ISP 中 AE 控制，场景平均亮度由 IQXML 中 setpoint 值确定；当选为 Manual 模式时，曝光参数与界面设置 gain, time 有关。为避免 flicker，建议 time 设为 10ms 整数倍。

当 Mode 选为 Manual 时，拍出的图像的曝光参数的 gain 小于 gain stop 的值，大于 gain start 的值，曝光参数的 time 小于 time stop 的值，大于 time start 的值。要注意的是设置的最大 gain 和最大 time 得看驱动是否支持。若 time 在增加，但是拍摄出来图片文件名上的 time1 并没有增加，则 time1 为驱动支持的最大 time，同理 gain 的最大值也可以用这个方法确认。

Filter 用于快速的拍摄到特定亮度的图像。Min 前面 Enable 有效时，拍出图片像素最小值大于 Min 后面的文本框数值；Max 前面 Enable 有效时，拍出图片像素最大值接近于 Max 后面的文本框数值；Ave 前面 Enable 有效时，拍出图片像素均值接近于 Ave 后面的文本框数值。至于是否能得到想要的目标图像和场景亮度及相机的曝光时间增益限制有关。注：Min 一般不当单独使用；当软件上配置的 gain 和 time 最大值为驱动支持的最大值，Filter 模式能更快拍到合适的图片。

按下图配置时将拍出一张图像亮度最大值在  $200 \pm 20$  的图片。拍摄照片时会先拍摄 gain, time 为 1,10 的图片，根据当前图像像素最大值与配置的最大值比较，给出下一次拍照的曝光参数，直至拍到符合亮度的图像。

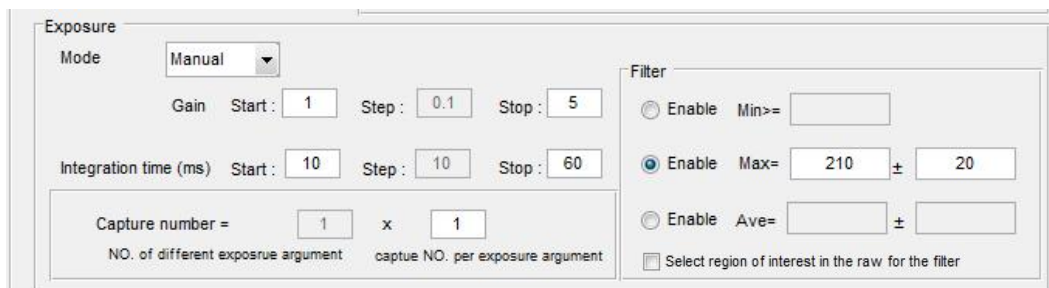


图 4-6

当“Select region of interest in the raw for the fillter”前的按钮有被选中时，可以指定图像的部分区域来参与图像均值，最大值的统计。广角镜头拍摄 raw 时经常会拍到不感兴趣的部分，如过曝的灯箱壁等等，通过指定感兴趣的图像区域可以得到合适亮度的图像。

Capture number 指定拍摄数量，第一个文本框指定 time gain 组合数，第二个文本框指定每个 time gain 组合下拍摄的图片数量。Filter 中 Max 或 Ave 使能时，如图 4-7，拍摄的 time gain 组合

数只能为 1；否则拍摄的 time gain 组合数可自行设定，如图 4-6 图的配置，会拍摄 4 张 raw 图，每一组 gain, time 组合拍摄 1 张 raw 图，共 4 组曝光参数，分别为 (gain,time) : (1,10), (1.5,10), (2,10), (2.5,10)。

Focus 用于配置拍照的聚焦位置，但是否生效取决于模组是否支持调聚焦位置。Focus mode 选为 auto 时为机器自动聚焦。Focus mode 选为 Manual 时，机器按配置的参数聚焦。拍摄调试用的 raw 图时，一般选为 auto 模式。

### (3) Light source

可选的光源有

```
<LightSourceS>
<LightSource CT="" name="A"/>
<LightSource CT="" name="CWF"/>
<LightSource CT="" name="D65"/>
<LightSource CT="" name="HZ"/>
<LightSource CT="" name="TL84"/>
</LightSourceS>
```

可在 ALL.xml 文件里增加光源，如 D75, D50 等。

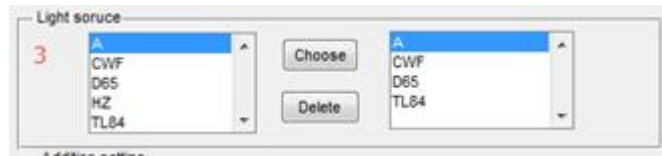


图 4-7

点 choose 可以将左侧列表框选中的光源增加到右侧列表框里。

点 delete 可以删除右侧列表框里选中的光源。最终右侧列表框里显示的光源，为拍摄图片时的光源。

### (4) OTP setting

设置机器 lsc awb otp 的使能。对于有 OTP 的模组，Raw 图拍摄时，LSC OTP 需要使能，AWB 必须确保 Sensor 驱动的典型值为当前模组。

### (5) Addition setting

当 Format 选为 yuv 时，该模块才启用

配置 awb 模式, lsc ,gamma, blc 等模块的使能。

(6) 配置信息列表，点不同的配置名右侧的配置信息将进行相应的更新。后缀 typical 的设置是各个模块下的默认拍照设置。

## 4.3 raw 图分析工具

点击菜单栏 Raw Analyzer，弹出如下界面

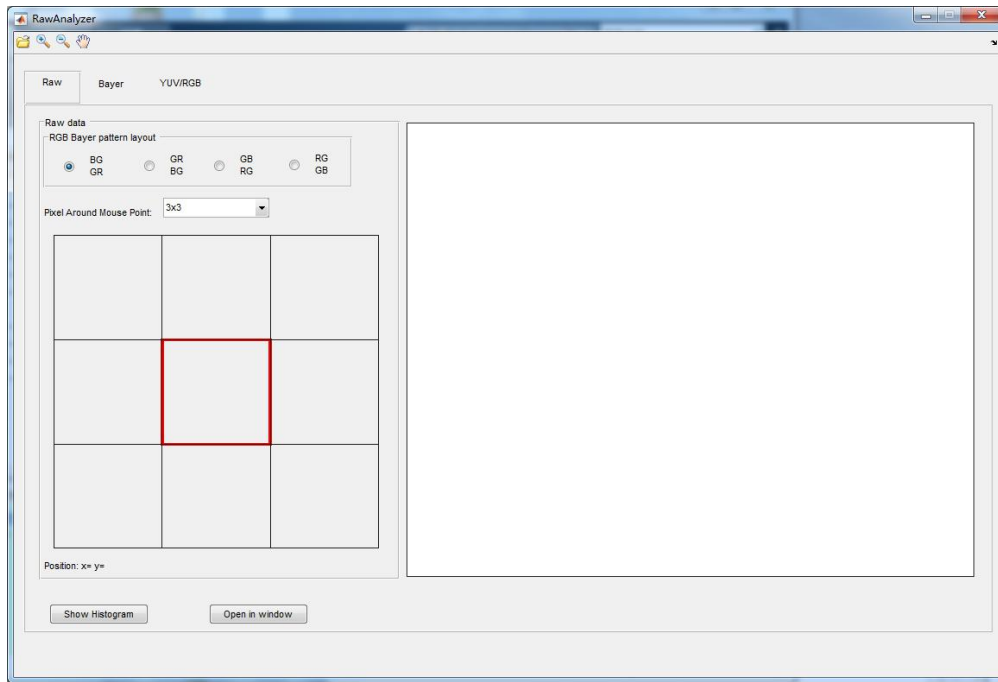


图 4-8

点 load image 图标导入图片后可移动鼠标查看该点 3\*3,5\*5,7\*7,9\*9 邻域内的像素值。如下图所示

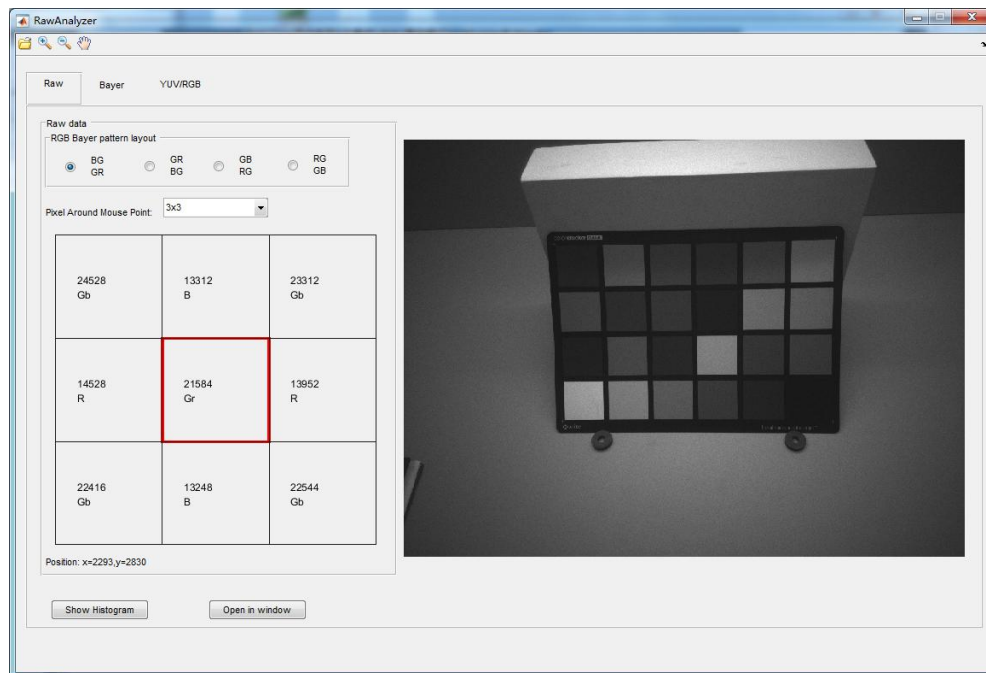


图 4-9

点 show histogram 可显示各个通道的直方图，如下所示

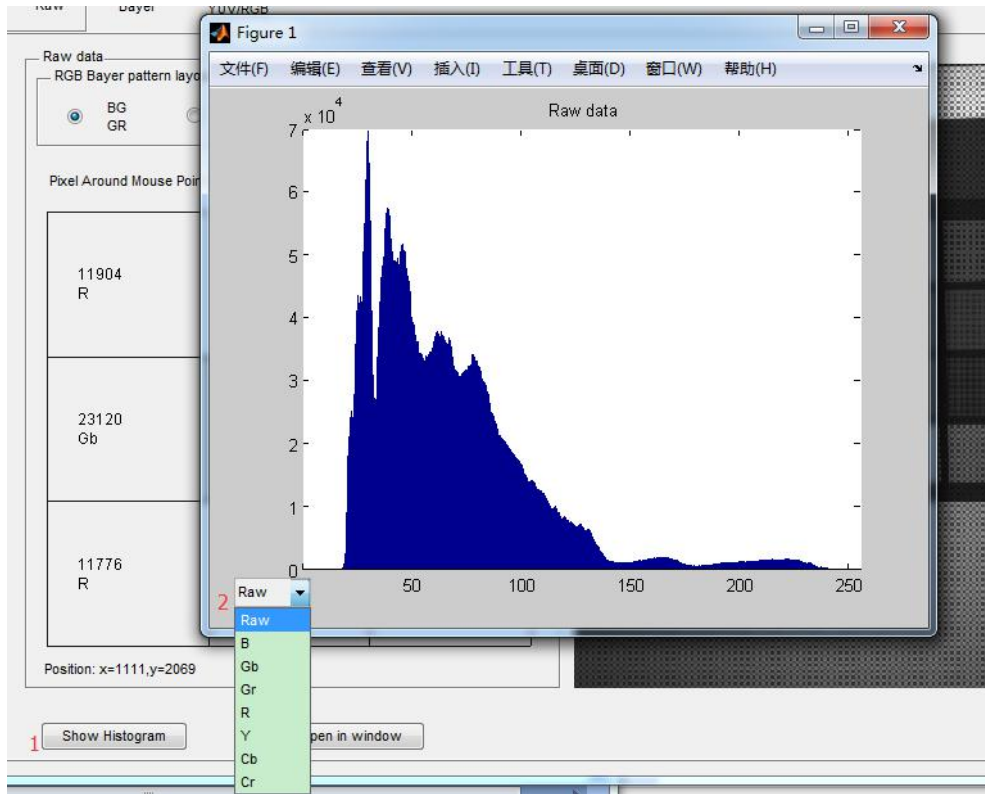


图 4- 10

点 bayer 可显示四个通道的图片，如下所示

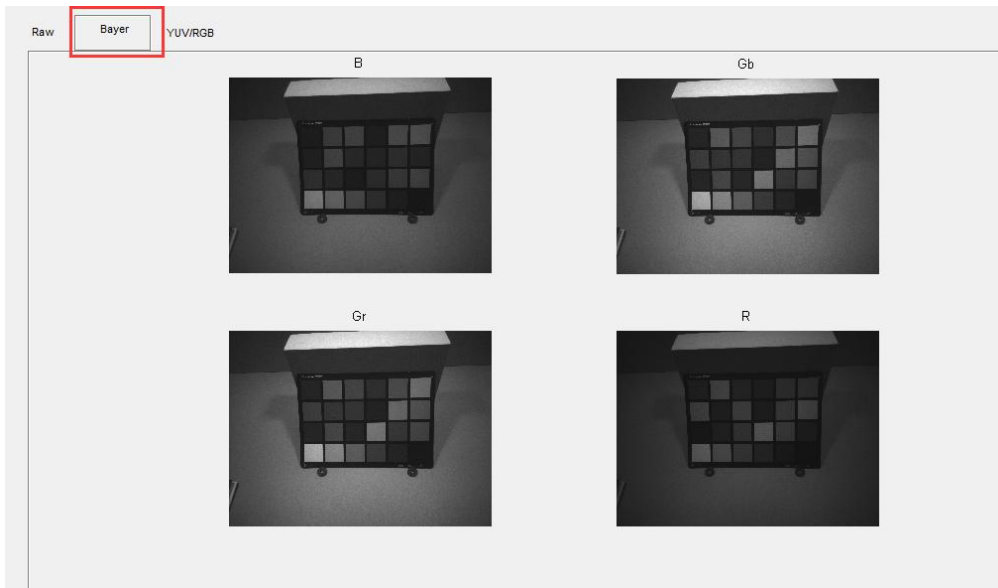


图 4- 11

点 YUV/RGB 显示 y,u,v,r,g,b,rgb 图像如下所示

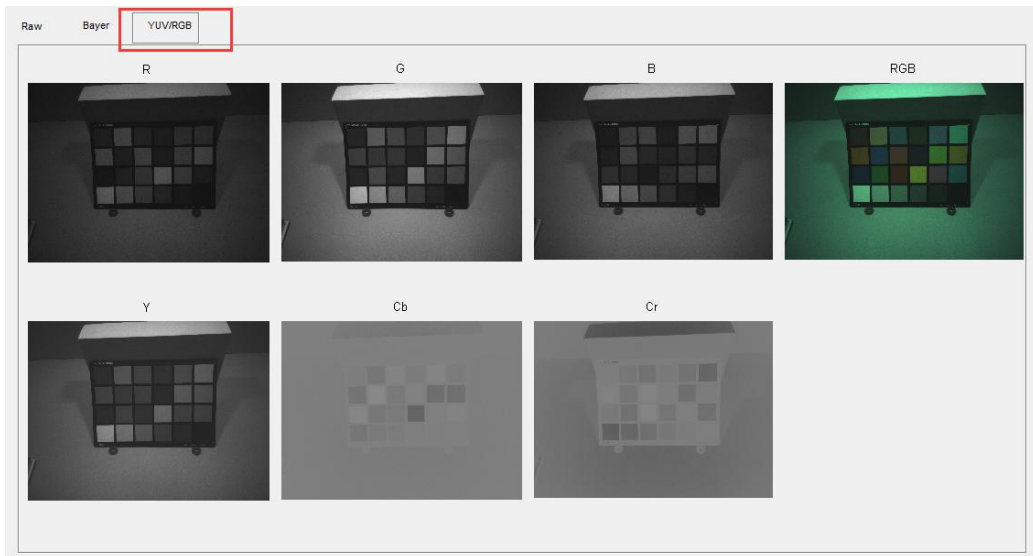


图 4- 12

## 4.4 RK1808 平台拍 raw 脚本的适配方法

由于在 RK1808 上工具尚未能准确的获取到 sensor 曝光和增益的转换公式的系数，目前需要用户手动修改 xml 路径下的 rawCapture.sh 脚本，曝光转换公式的配置方法在脚本中有详细描述。



## 五、Tuning Tool

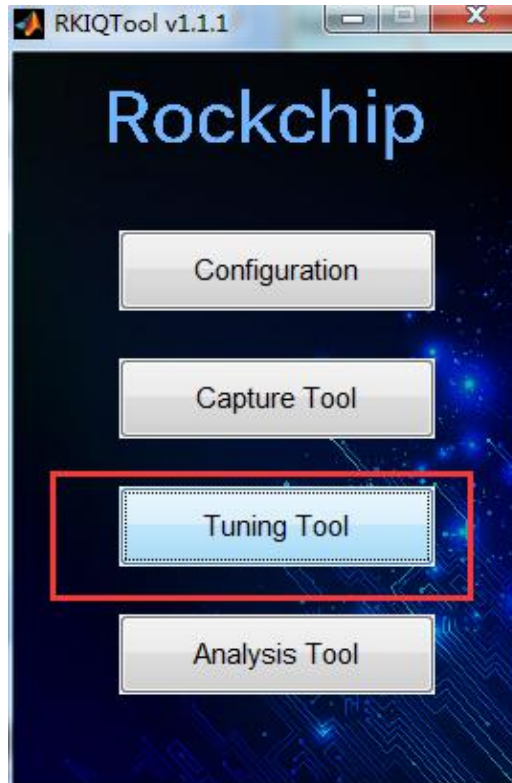


图 5-1

点击 Tuning Tool 弹出下面界面

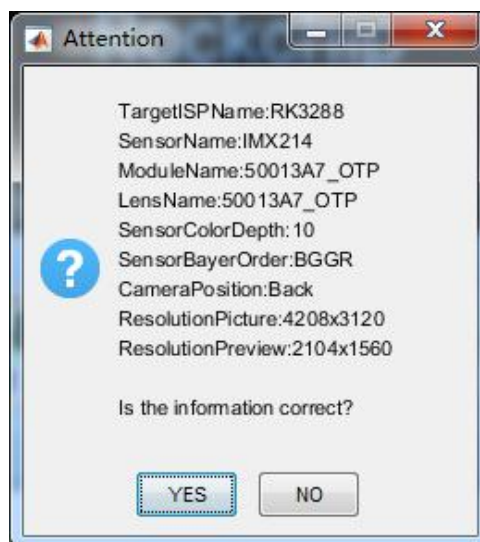


图 5-2

确认信息正确后，点 yes，出现下面主界面。调试时按照界面上的顺序，至上而下调试。

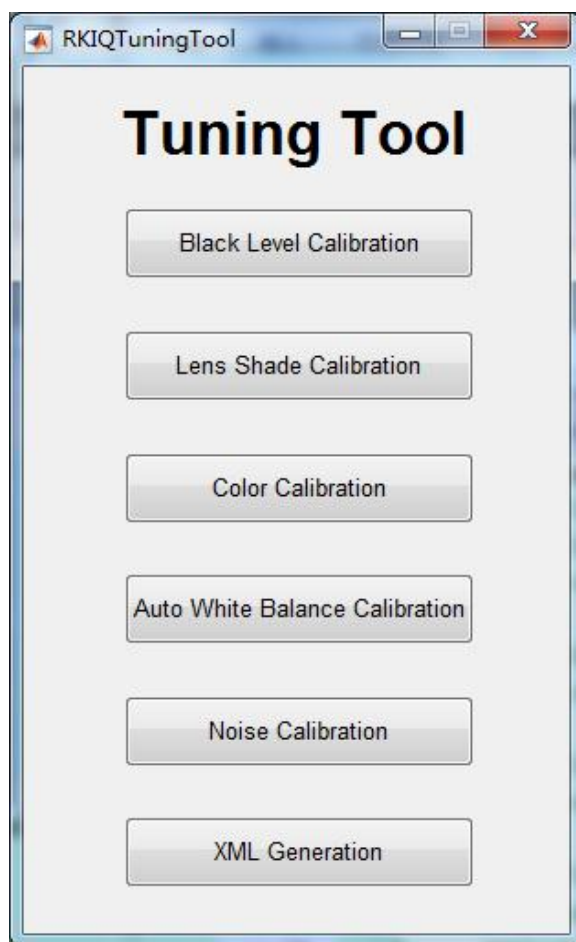


图 5-3

## 5.1 Black Level Calibration

### 5.1.1 拍取图片

- (1) 用黑盒将 sensor 完全遮住，不让光线进入 sensor。
- (2) 使用 Capture tool 进行拍照，拍照配置选择 Black Level Typical，如图 5-4，拍 5 个曝光组合的 raw 图，每组拍两张。

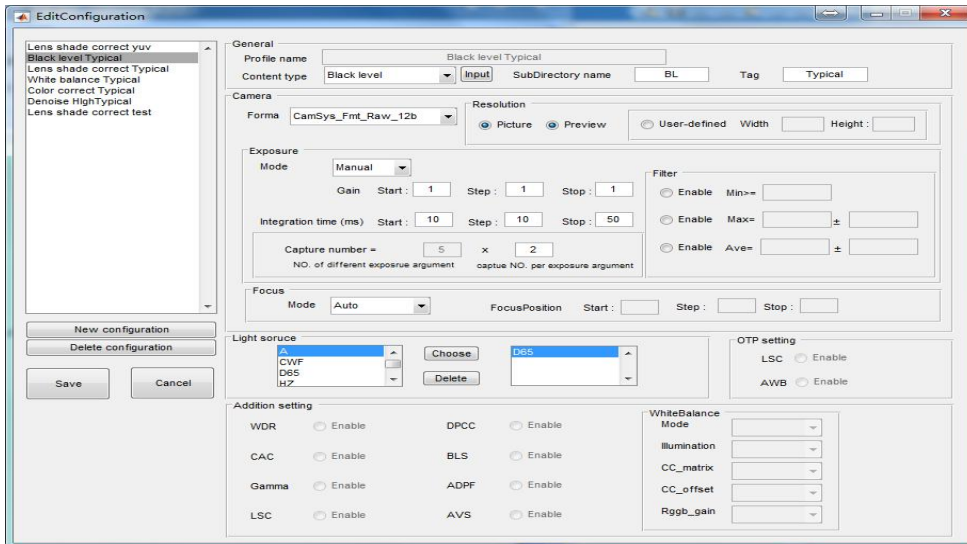


图 5-4

### 5.1.2 tuning

点击主界面 Black level Calibration, 进入下面界面

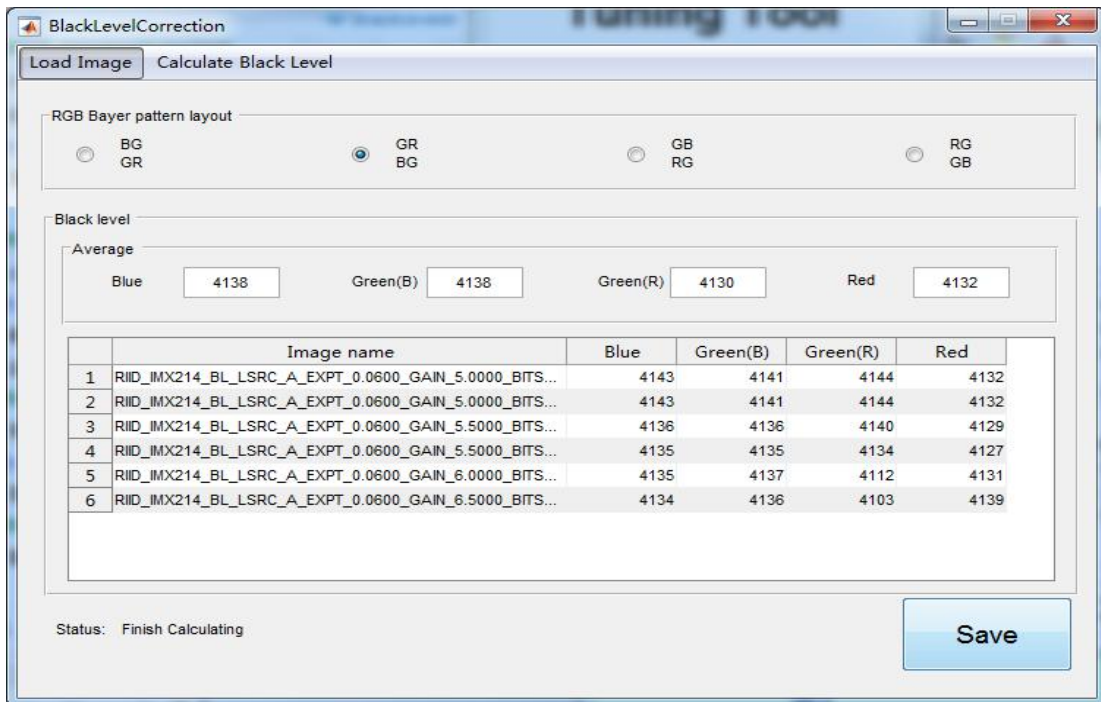


图 5-5

点击 Load Image 导入 raw 图

点击 Calculate Black Level 计算 BLC 参数

点击 Save 保存参数

## 5.2 Lens Shade Calibration

### 5.2.1 拍摄图片

(1) 需要设备

灯箱（如图所示，SpectralightIII 标准光源箱）



图 5-6

Diffuser: 白色的玻璃滤光片，有一面是透明，另外一面有白色涂层。



图 5-7

## (2) 拍照要求

使用 Capture tool 工具，拍照配置参考 Lens shade correct Typical 获取合适亮度的图片，如图 5-8，或者不启用 Max enable 拍摄多张图片，从中手动选择合适亮度的图片。需拍 A、D65、TL84 (f11)、CWF (f2) 四个光源，预览和拍照两个分辨率。拍照时 Sensor 正对光源，盖上 fuser(白面朝下)。

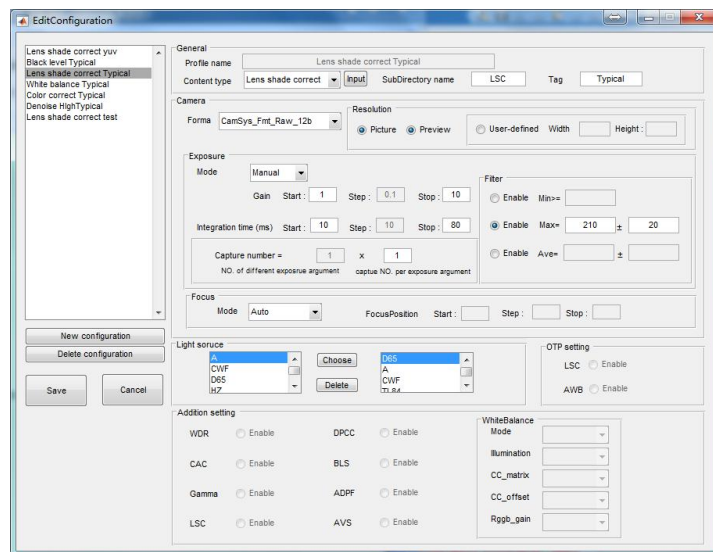


图 5-8

### 5.2.2 选取图片

查看图片的直方图，选择最大值在 210 附近的，按图 5-9 拍出的图片满足该要求。每个光源下每个分辨率只需一张合适的 raw 图即可。(图中显示的直方图是用 *irfanview* 软件，在网上可下载到。Average 显示的是图像的均值。Pixels 显示的是 Index 对应值的像素点个数，鼠标在直方图上移动可看到 Index 的变化，最右边 Pixels 不为 0 时对应的 Index 值，即为图像亮度最大值。)

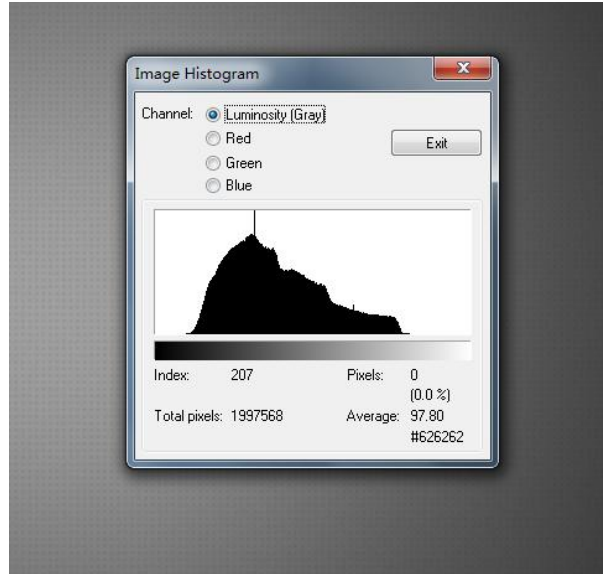


图 5-9

### 5.2.3 生成参数

点击主界面 Lens Shading Calibration 进入如下界面

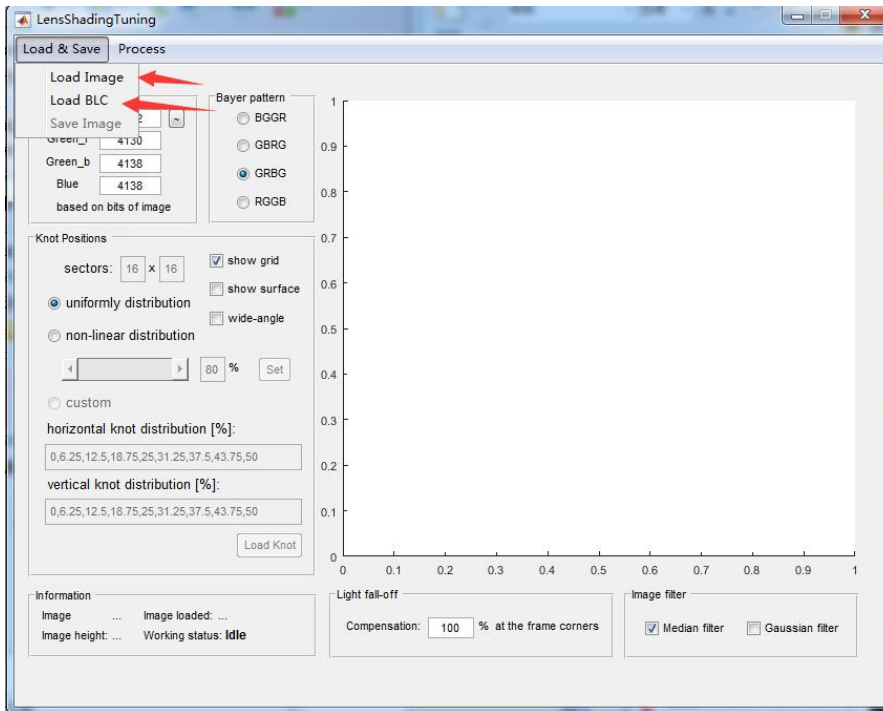


图 5-10

- (1) 从上图中红色箭头所指的地方导入 pgm 图片和 BLC 参数，经过 BLC 模块后 BLC 参数会自动更新，也可以在方框内手动填写。
- (2) Bayer Pattern 根据 Configuration 界面的配置自动更新
- (3) 选中 uniformly distribution，对应采样点分布为均匀分布。
- (4) 选择菜单栏 Process - Start 开始计算校正参数。

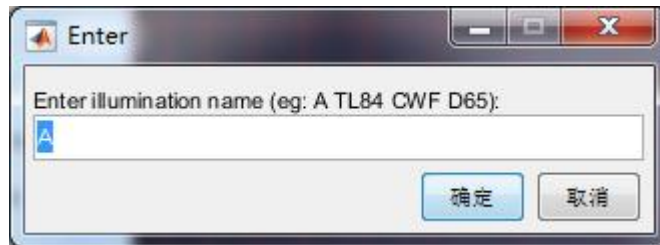


图 5- 11

填上光源名，用于命名保存 lsc 参数的文件。光源名称大写，TL84 和 CWF 不要填写成 F11 和 F2。若读入的图像为 Capture Tool 拍摄的可自动获取该图像的光源名，如 图像 RIID\_IMX214\_LSC\_LSRC\_A\_EXPT\_0.0100\_GAIN\_3.5000\_BITS\_16\_FMT\_BGGR\_SIZE\_2104x1560\_20160930\_094206\_num\_0001.pgm 为 A 光源。计算完成后会弹出如下提示框

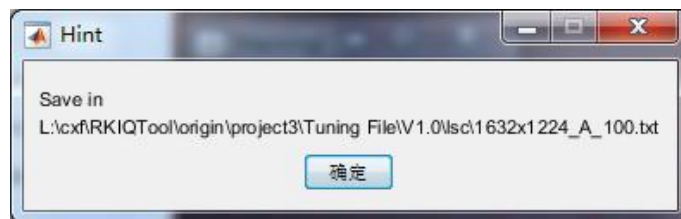


图 5- 12

- 文件的命名规则为 分辨率\_Compensation，Compensation 对应 Light fall-off 的数值
- (5)选择 Start 下方的 Apply 选项应用参数，查看 LS 校正的图片。
  - (6) 修改 Light fall-off 参数为 70%，重复 4 步骤。若之前步骤在图 4-11 中选择了 Yes，这步可忽略。

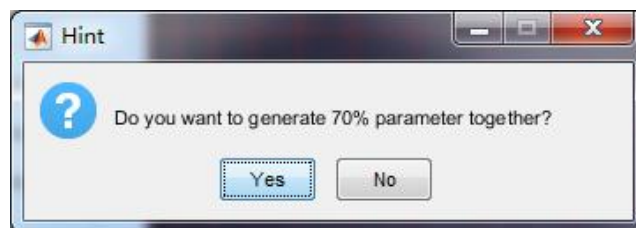


图 5- 13

至此，一个光源一个分辨率下的 Compensation 为 70 和 100 的 LSC 参数标定完成。

注：

- (1) 每个光源每个分辨率都需要标定 Compensation 为 70 和 100 的 LSC 参数。
- (2) lsc 参数的采样点模式除了 uniformly distribution 选项，还可以选择 non-linear distribution 非线性模式，移动滑动条来调节，点 set 按钮才生效。
- (3) show grid 的可选项为显示/隐藏采样辅助线，不影响计算结果。
- (4) show surface 的可选项可以打开/关闭计算结果曲面图的显示，不影响计算结果。
- (5) wide-angle 的可选项是为无人机特殊镜头设计的功能，Tuning 一般模组时不打开此选项。无人机用的广角镜头很难完全被 diffuser 完全盖住，如图 5- 14 所示盖住 diffuser 拍出的图片，左上

角没有被覆盖住。当勾选 wide-angle 模式时，点 start 后，可选定一个区域，通过对称填充为一副完整的图片。如图 5-15 选了左下角，根据选定的区域对称填充的图像为图 5-16。在图 5-16 上点击，确定用于生成 lens shading 参数图像的最大半径。

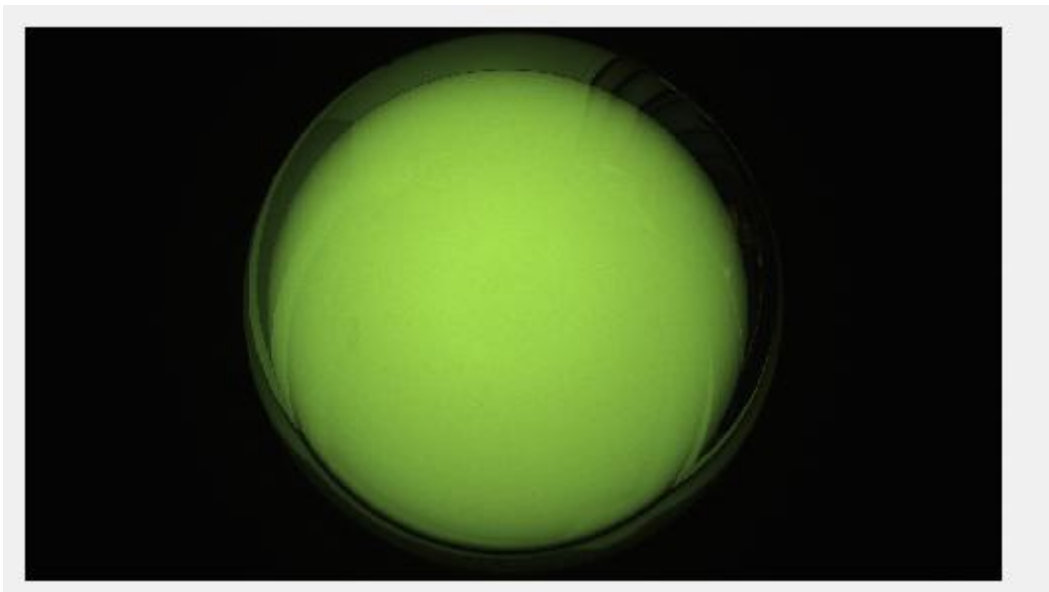


图 5-14

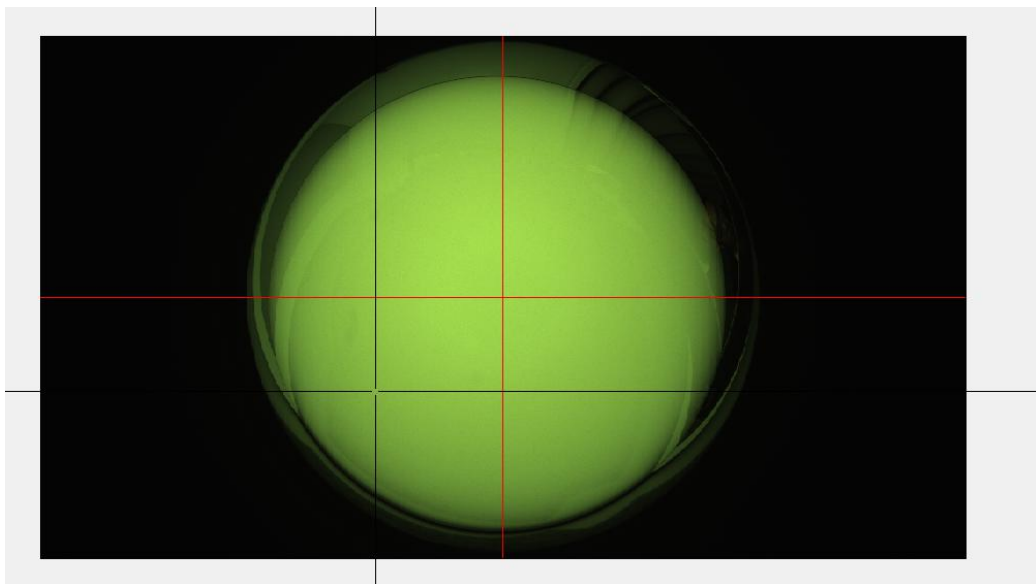


图 5-15

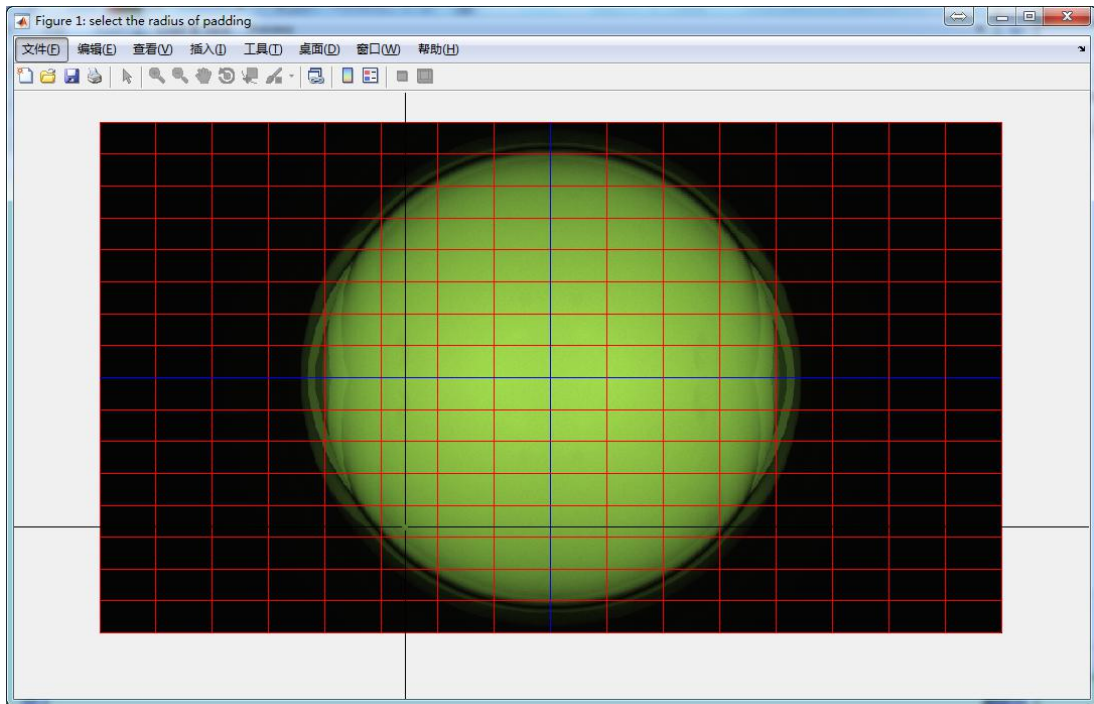


图 5-16

## 5.3 Color Calibration

### 5.3.1 拍摄图片

#### 5.3.1.1 需要设备

灯箱，色卡，Eye-one（可选）。色卡可以是 x-rite 的标准 24 色卡或 140 色卡。



图 5-17 色卡

Eye-one 用于对标准色卡的色块逐行进行测试并保存为 SG\_card.cxf。保存的数据可供下次 tuning 使用，无须再测试。在没有 Eye-one 的情况下，工具会使用默认标准 sRGB 参数，与实际色卡存在细微偏差，但不影响 Tuning 流程。





图 5-18

### 5.3.1.2 拍照要求

- (1) 依次在四个光源 A、D65、TL84(f11)、CWF(f2)下，参考(2)，(3)，(4)拍照(只拍一种分辨率，一般拍预览采用的分辨率)。
- (2) 将色卡放置光源的正下方，摄像头采用 45 度角方式拍摄，色卡尽量位于视场正中心；对于普通镜头色卡占画面的比例为 1/2 左右，对于畸变较大的广角镜头可以令色卡占画面的比例减小至 1/4，以提高色卡中各个色块的识别率。
- (3) 对焦色卡后，拍摄色卡的 RAW，使用 Capture tool 工具，配置参考 Color correct Typical 获取合适亮度的图片，如图 5-21，或者不启用 Max enable，拍摄多张图片，从中手动选择合适亮度的图片。

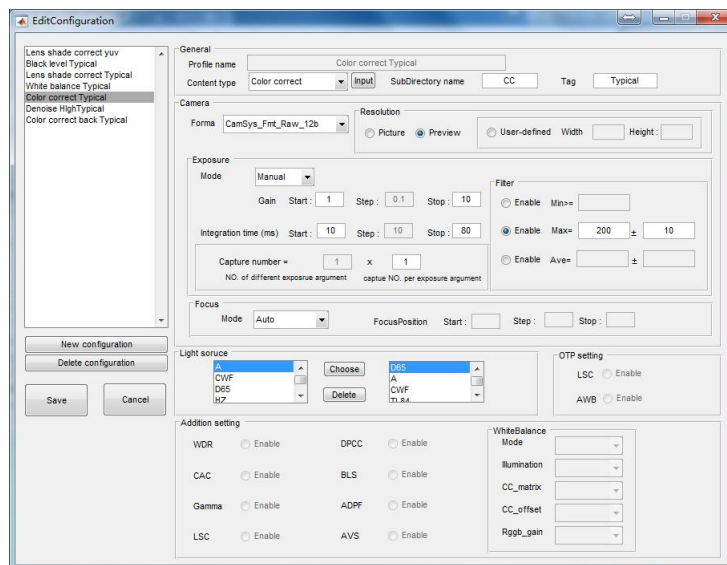


图 5-19

- (4) 然后将色卡移除，拍摄背景的 raw 图像。注意摄像头、脚架不要动，只移除色卡，避免背景图像与色卡的背景图像出现移动。使用 Capture tool 工具，配置参考 Color correct back Typical 获取合适亮度的图片，如图 5-21，或者不启用 Ave enable，拍摄多张图片，从中手动选择合适亮度的图片。

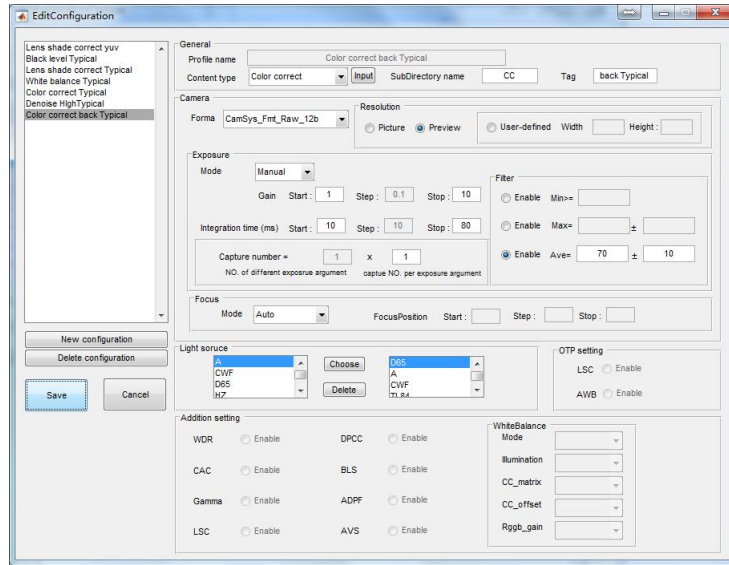


图 5-20

### 5.3.2 选取图片

一个光源下需要一张有色卡的合适亮度 raw 图和一张去除色卡的背景 raw 图。

有色卡的 raw 图中亮度最大的白色块的值需在 200 左右，黑色块的亮度最小值要大于黑电平值。若除色卡外的场景没有过曝，按图 5-21 拍出的图片符合该要求，否则可以不选中 max enable 单选框，图片筛选功能不启用，拍摄多组曝光参数的 raw 图，从中手动选择合适的图片。

没有色卡的背景图片亮度均值为 70 左右，按图 5-22 拍出的图片符合该要求。

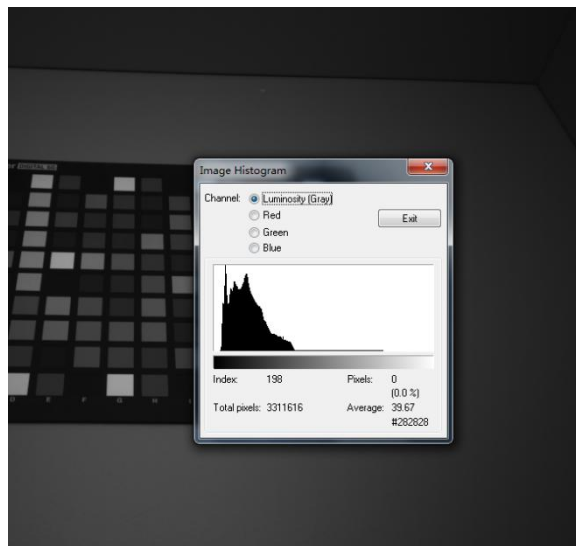


图 5-21

### 5.3.3 生成参数文件

点击主界面 Color Calibration 进入下面界面

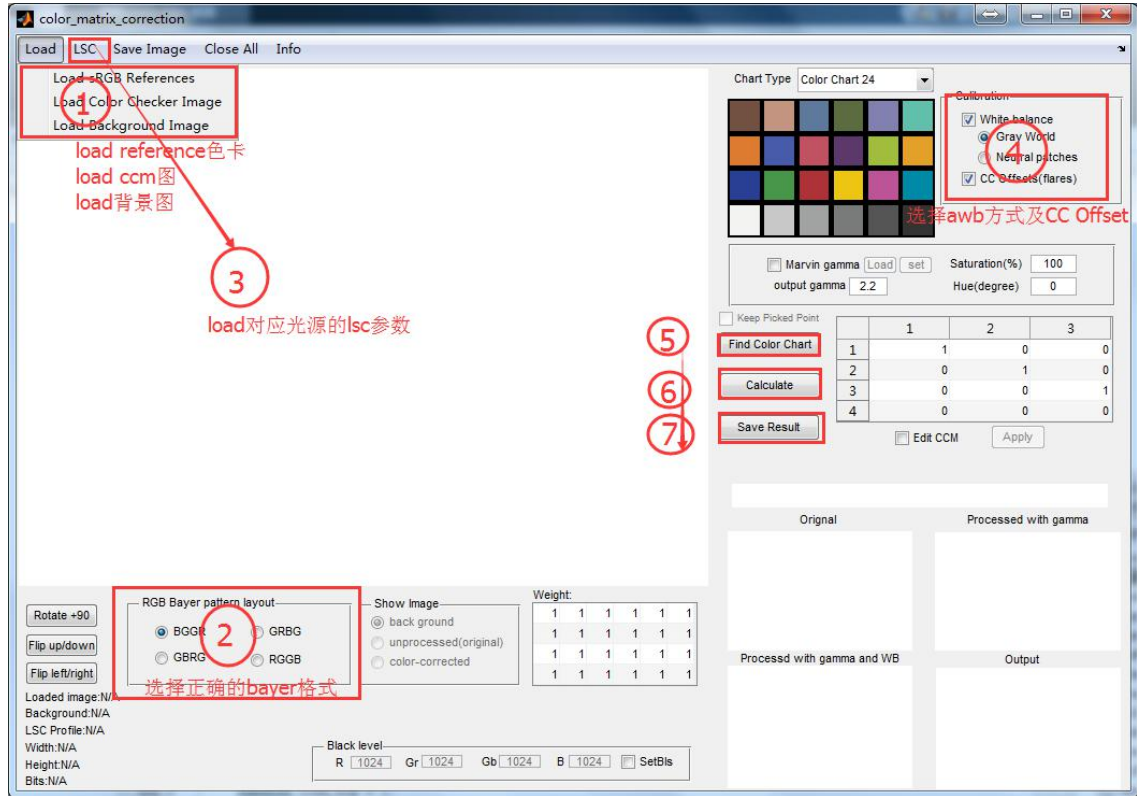


图 5- 22

- (0) load 色卡的 sRGB 值文件(即前面的 SG\_card.cxf), 如果不导入, 则使用 CIE 标准的色卡 sRGB 值;
- (1) load 色卡 raw 图像;
- (2) load 背景 raw 图像;
- (3) 选择正确的 RGB Bayer pattern;
- (4) apply LSC 中生成的相应光源 100%的参数;
- (5) Find Color Chart, 选中色卡的四个角色块中心位置。

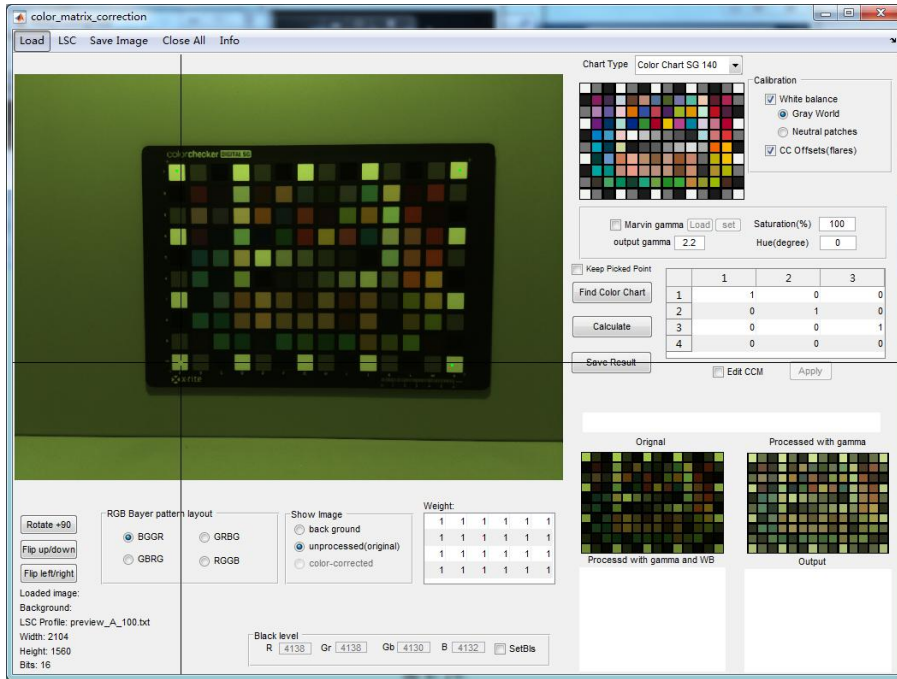


图 5-23

自动识别色卡的色块

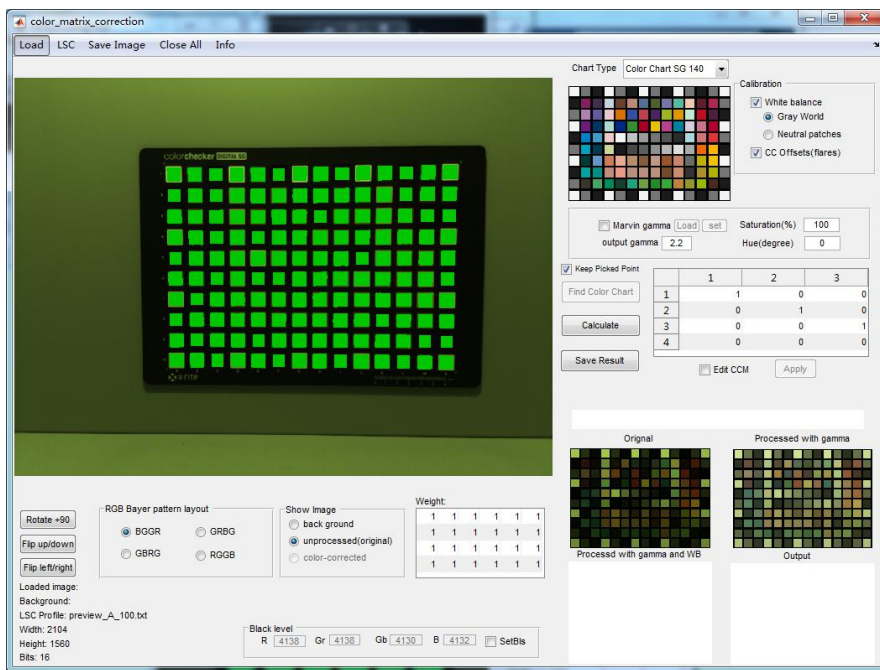


图 5-24

(6)calculate 生成 100%饱和度的参数

生成 ccm 参数及显示色差结果, 需要保证报告中色差在 7 以下;

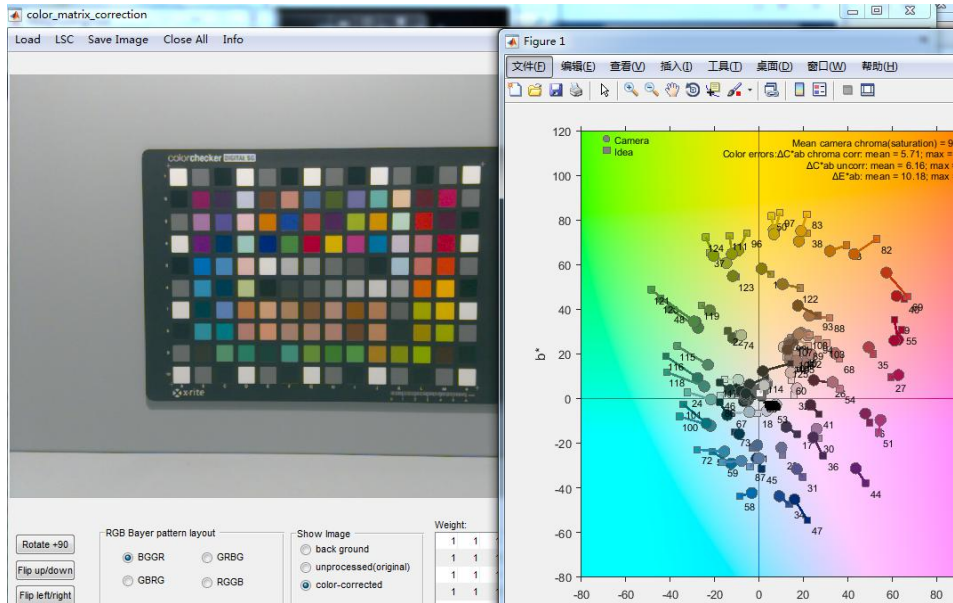


图 5-25

(7) Save Result ， 保存输入光源名



图 5-26



图 5-27

(8) 修改饱和度为 74%，自动生成 74%饱和度参数；

(9) Save Result 保存

至此，一个光源下饱和度为 74 和 100 的 CCM 参数标定完成。

重点说明：

- (1) 每个光源需标定饱和度为 74 和 100 两组参数
- (2) 如果没有 load 色卡的 sRGB 参考文件，程序里使用的是 CIE 标准值。用实测色卡的 sRGB 值调试的色彩准确度高于用标准值调试的色彩准确度。
- (2) 如果需要 rotate，需要先 apply lsc 后再旋转；
- (3) Apply lsc 含两个功能，其中“apply lsc based on background”功能只在背景图片亮度十分不均匀的情况下使用。
- (3) 手动修改 bls 需要先 enable setbls 的复选框；
- (4) Marvin gamma 复选框选中后“output gamma”功能被关闭，可以选择 tuning gamma，但是会影响计算结果。该功能暂不稳定，建议只做 tuning gamma 用。
- (5) Calculate 只能计算 100%的饱和度。当计算完 100%对应的参数时，修改饱和度“saturation”

为 74 后会自动生成一组参数，不用重新点 Calculate 计算。

(6) “Edit ccm” 复选框使能后，可以手动修改 ccm 值，apply 即可看到效果参数。

## 5.4 Auto White Balance Calibration

### 5.4.1 生成光谱曲线文本文件。

(1) 打开 sensor 的光谱曲线 excel 文件（该文件由模组厂提供）

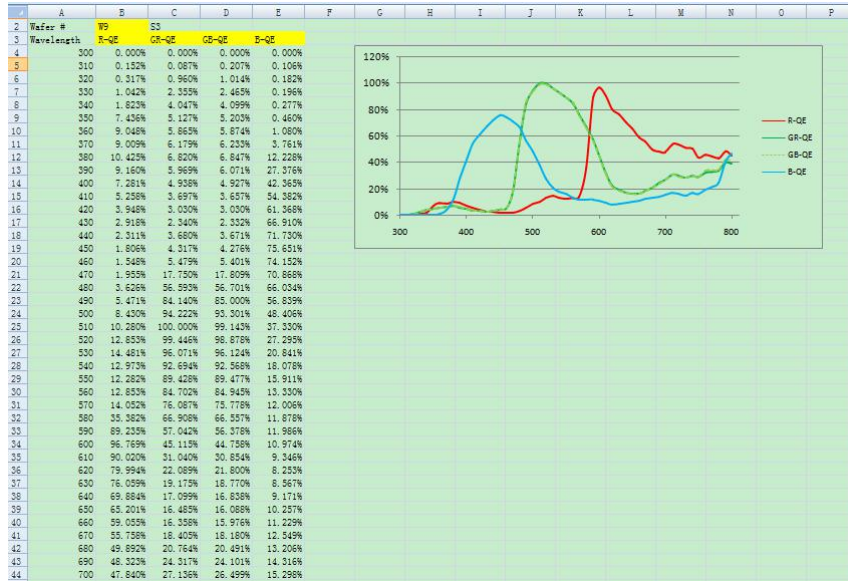


图 5-28

(2) 新建 txt 文件 ovxxxx-spec.txt,拷贝上图中的数据到 ovxxxx-spec.txt:

	Wavelength	R-OE	GR-OE	GB-OE	R-OE
2	300	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
3	310	0.152%	0.087%	0.207%	0.106%
4	320	0.317%	0.960%	1.014%	0.182%
5	330	1.042%	2.355%	2.465%	0.196%
6	340	1.823%	4.047%	4.099%	0.277%
7	350	7.436%	5.127%	5.203%	0.460%
8	360	9.048%	5.865%	5.874%	1.080%
9	370	9.009%	6.179%	6.233%	3.761%
10	380	10.425%	6.820%	6.847%	12.228%
11	390	9.160%	5.969%	6.071%	27.376%
12	400	7.281%	4.938%	4.927%	42.365%
13	410	5.258%	3.697%	3.657%	54.382%
14	420	3.948%	3.030%	3.030%	61.368%
15	430	2.918%	2.340%	2.332%	66.910%
16	440	2.311%	3.680%	3.671%	71.730%
17	450	1.806%	4.317%	4.276%	75.651%
18	460	1.548%	5.479%	5.401%	74.152%
19	470	1.955%	17.750%	17.809%	70.868%
20	480	3.626%	56.593%	56.701%	66.034%
21	490	5.471%	84.140%	85.000%	56.839%
22	500	8.430%	94.222%	93.301%	48.406%
23	510	10.280%	100.000%	99.143%	37.330%
24	520	12.853%	99.446%	98.878%	27.295%
25	530	14.481%	96.071%	96.124%	20.841%
26	540	12.973%	92.694%	92.568%	18.078%
27	550	12.282%	89.428%	89.477%	15.911%
28	560	12.853%	84.702%	84.945%	13.330%
29	570	14.052%	76.087%	75.778%	12.006%
30	580	35.382%	66.908%	66.557%	11.878%
31	590	89.235%	57.042%	56.378%	11.986%
32	600	96.769%	45.115%	44.758%	10.974%
33	610	90.020%	31.040%	30.854%	9.346%
34	620	79.994%	22.089%	21.800%	8.253%
35	630	76.059%	19.175%	18.770%	8.567%
36	640	69.884%	17.099%	16.838%	9.171%
37	650	65.201%	16.485%	16.088%	10.257%
38	660	59.055%	16.358%	15.976%	11.229%
39	670	55.758%	18.405%	18.180%	12.549%
40	680	49.892%	20.764%	20.491%	13.206%
41	690	48.323%	24.317%	24.101%	14.316%
42	700	47.840%	27.136%	26.499%	15.298%

图 5- 29

删除一个 g 通道的响应，去掉百分号，并在列之间增加逗号分隔，如下：

	Wavelength	R-OE	GR-OE	GB-OE	R-OE
1	300	0.000,	0.000,	0.000	0.000
2	310	0.152,	0.087,	0.106	0.106
3	320	0.317,	0.960,	0.182	0.182
4	330	1.042,	2.355,	0.196	0.196
5	340	1.823,	4.047,	0.277	0.277
6	350	7.436,	5.127,	0.460	0.460
7	360	9.048,	5.865,	1.080	1.080
8	370	9.009,	6.179,	3.761	3.761
9	380	10.425,	6.820,	12.228	12.228
10	390	9.160,	5.969,	27.376	27.376
11	400	7.281,	4.938,	42.365	42.365
12	410	5.258,	3.697,	54.382	54.382
13	420	3.948,	3.030,	61.368	61.368
14	430	2.918,	2.340,	66.910	66.910
15	440	2.311,	3.680,	71.730	71.730
16	450	1.806,	4.317,	75.651	75.651
17	460	1.548,	5.479,	74.152	74.152
18	470	1.955,	17.750,	70.868	70.868
19	480	3.626,	56.593,	66.034	66.034
20	490	5.471,	84.140,	56.839	56.839
21	500	8.430,	94.222,	48.406	48.406
22	510	10.280,	100.000,	37.330	37.330
23	520	12.853,	99.446,	27.295	27.295
24	530	14.481,	96.071,	20.841	20.841
25	540	12.973,	92.694,	18.078	18.078
26	550	12.282,	89.428,	15.911	15.911
27	560	12.853,	84.702,	13.330	13.330
28	570	14.052,	76.087,	12.006	12.006
29	580	35.382,	66.908,	11.878	11.878
30	590	89.235,	57.042,	11.986	11.986
31	600	96.769,	45.115,	10.974	10.974
32	610	90.020,	31.040,	9.346	9.346
33	620	79.994,	22.089,	8.253	8.253
34	630	76.059,	19.175,	8.567	8.567
35	640	69.884,	17.099,	9.171	9.171
36	650	65.201,	16.485,	10.257	10.257
37	660	59.055,	16.358,	11.229	11.229
38	670	55.758,	18.405,	12.549	12.549
39	680	49.892,	20.764,	13.206	13.206
40	690	48.323,	24.317,	14.316	14.316
41	700	47.840,	27.136,	15.298	15.298
42	710	4.757,	30.851,	16.778	16.778

图 5- 30

### 5.4.2 拍摄图片

将灰卡放置于灯箱中光源正下方，且灰卡占据 camera 整个预览画面，拍摄不同光源下的 raw 图片(只拍一种分辨率，一般拍预览采用的分辨率)。



图 5-31

使用 Capture tool 工具，拍摄时配置参考 White Balance Typical 获取合适亮度的图片，如图 5-34，或者不启用 Ave enable 拍摄多张图片，从中手动选择合适亮度的图片。

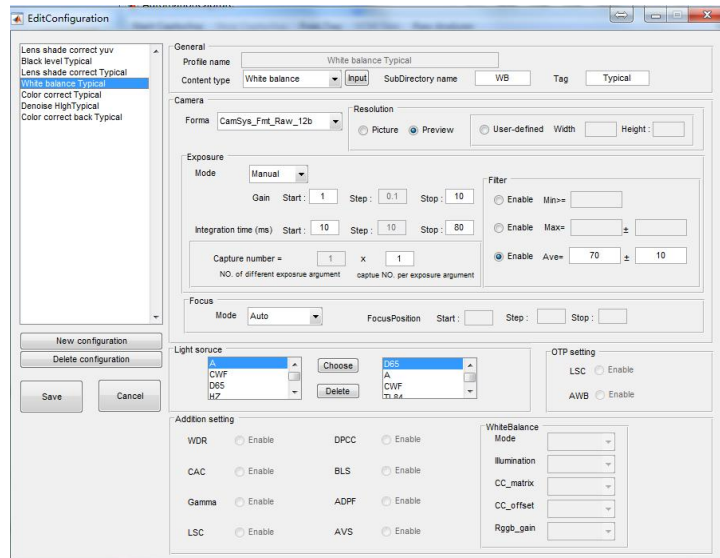


图 5-32

### 5.4.3 选取图片

用 irfanview 查看像素点分布，选择平均亮度接近 IQXML 中 setpoint 值的图片，一般为 70。按图 5-34 拍出的图片符合要求。

### 5.4.4 生成 LSC 后的 AWB 图像

点击主界面上点击主界面 Lens Shade Calibration 按如下步骤得到点击主界面 Lens Shading 校正后的 png 图像。对每一种光源做处理：

(1) Load Image



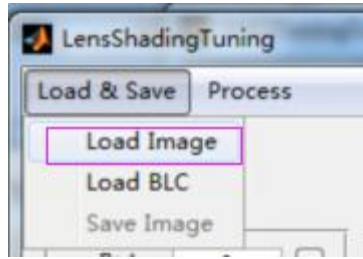


图 5- 33

(2) Apply

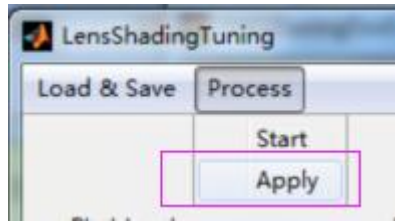


图 5- 34

选对应光源下 LSC 100%参数。

(3) 保存图片

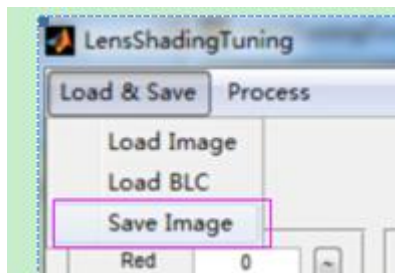


图 5- 35

#### 5.4.5 标定 AWB 参数

点击主界面 Auto White Balance Calibration 按钮，进入下面界面

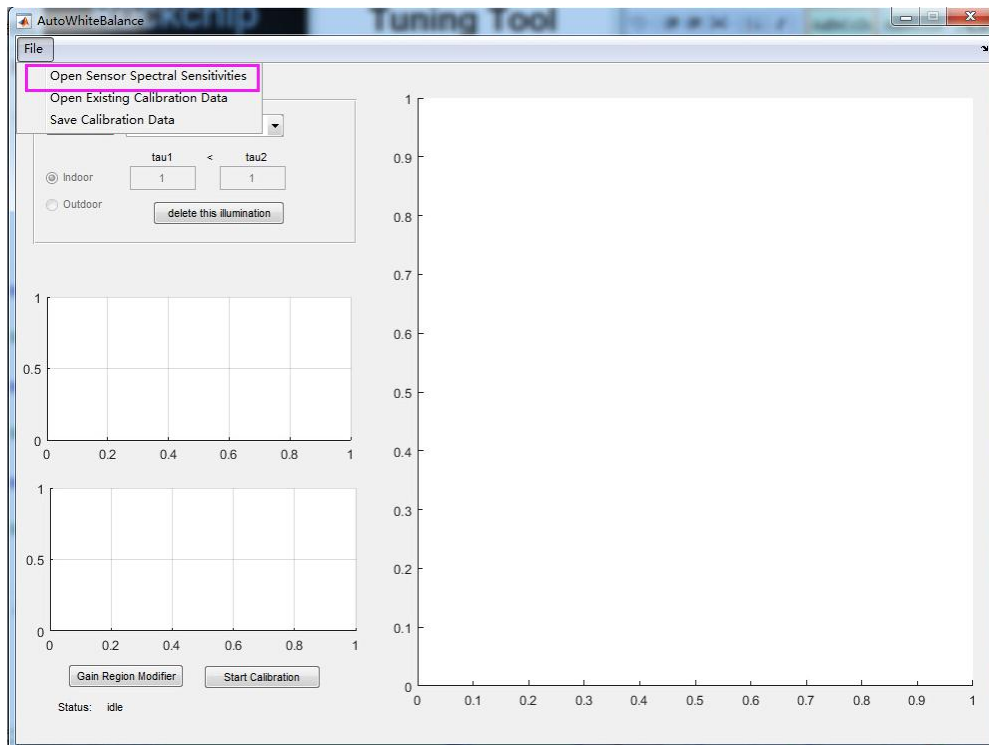


图 5-36

(1) 导入光谱响应曲线（该曲线由 eye-one 测得）

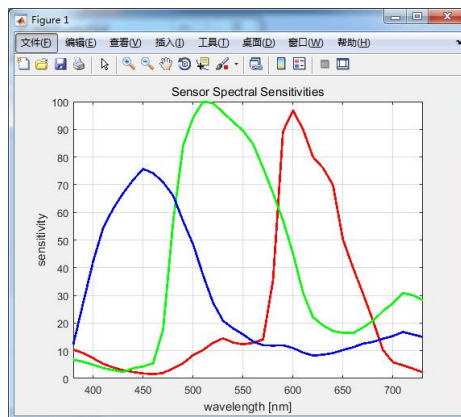


图 5-37

(2) Load illumination

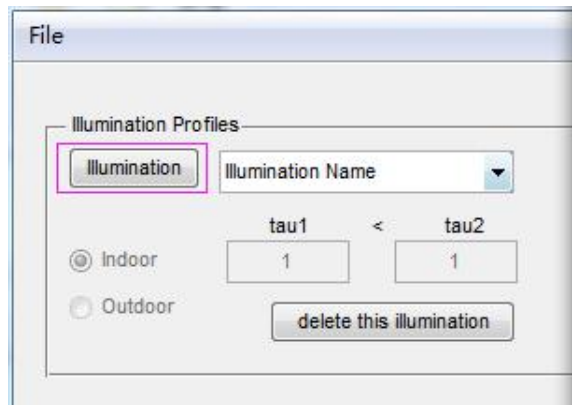


图 5-38

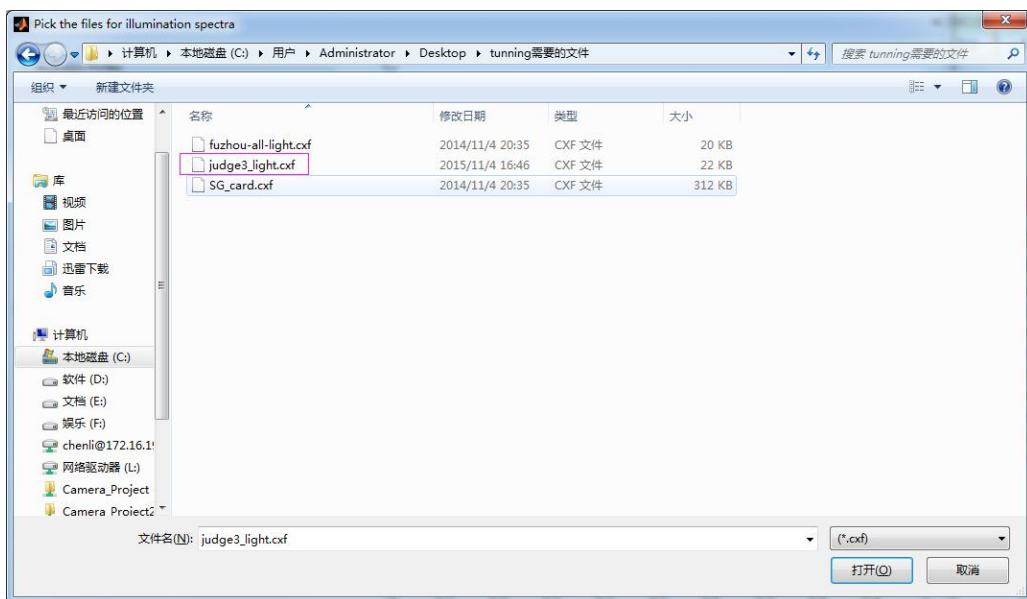


图 5-39

一般选 A CWF TL84 D65 四个光源就够了。除了 D 光，都是 indoor 光源。

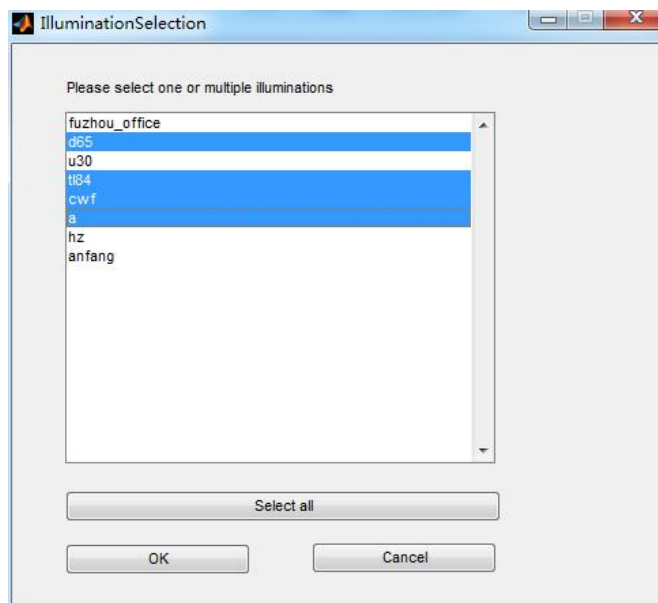


图 5-40

(3) 生成白点边界

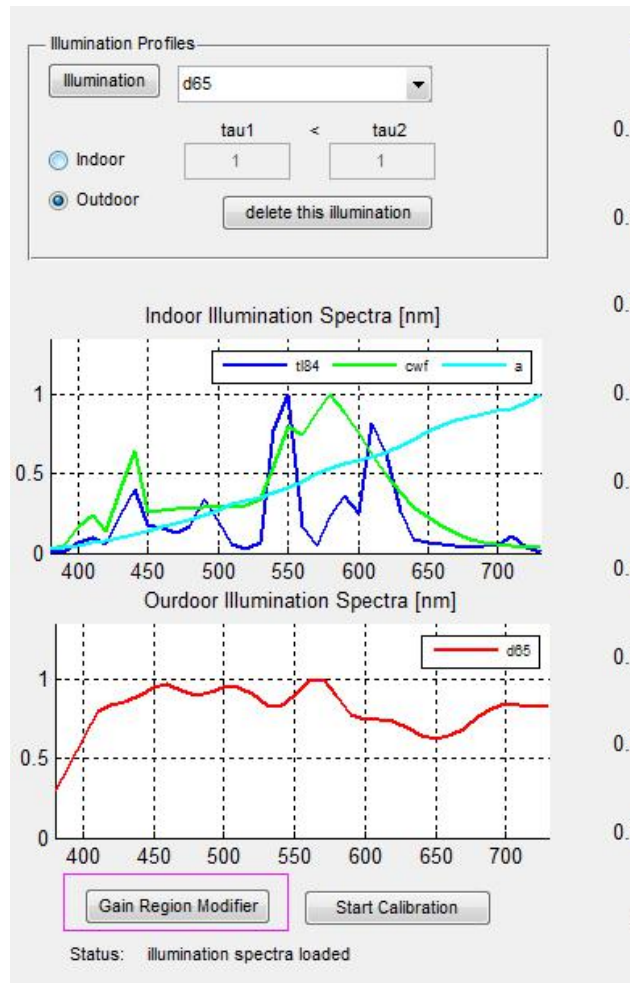


图 5- 41

选择 5.4.4 中生成的 png 图片，这里可以都选上：

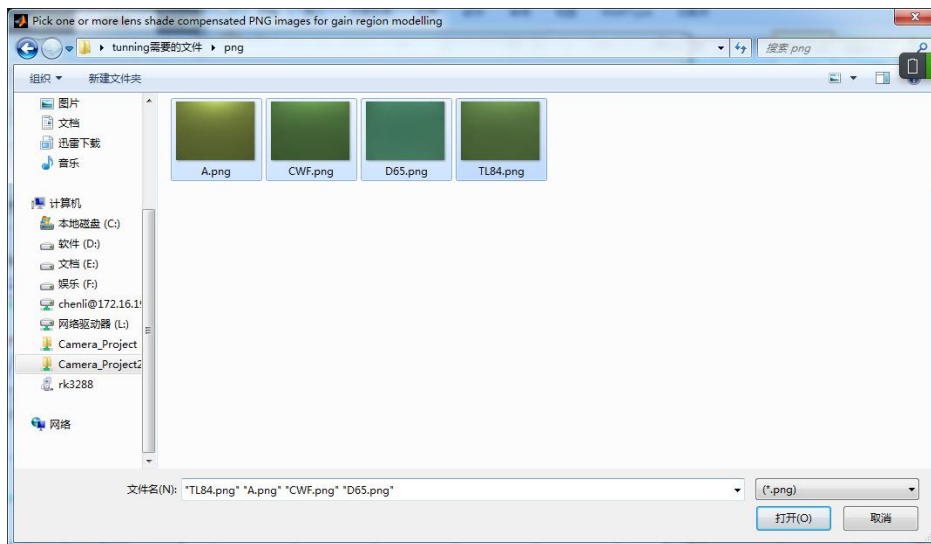


图 5- 42

选光源用于拟合白点增益曲线，一般 CWF 不选

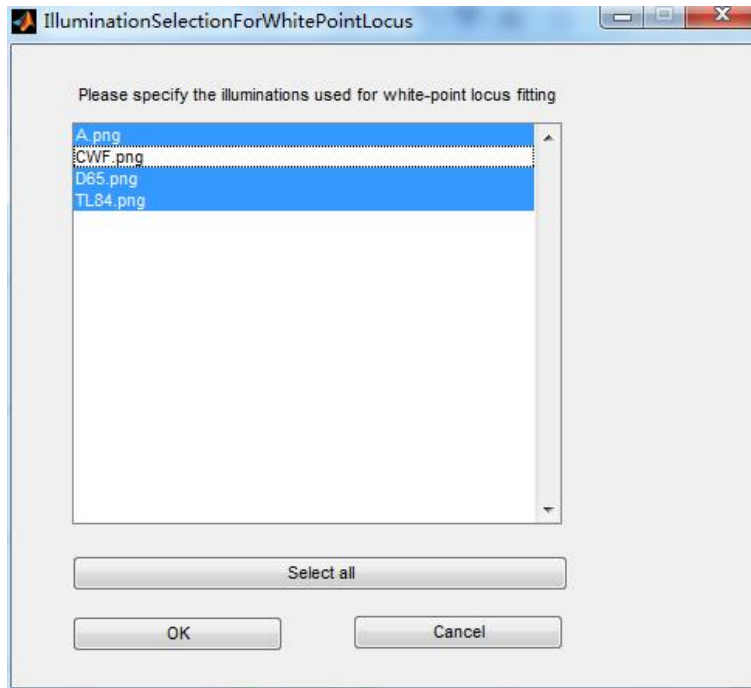


图 5- 43

调节曲线范围的大小:

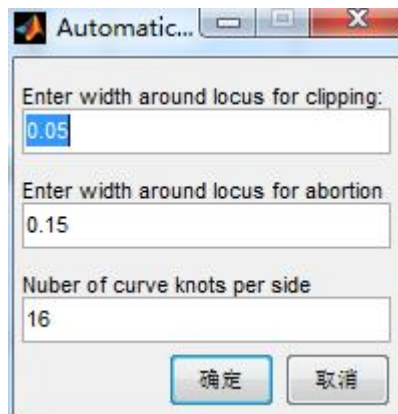


图 5- 44

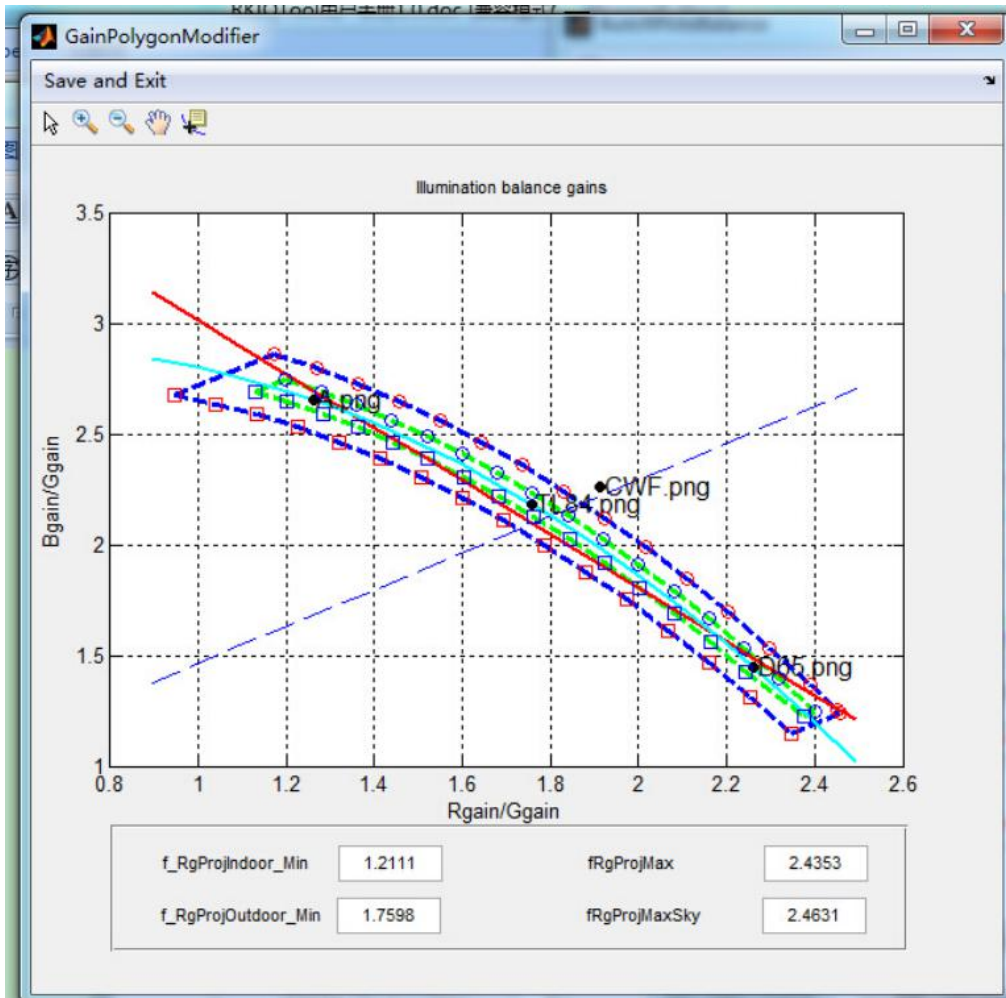


图 5-45

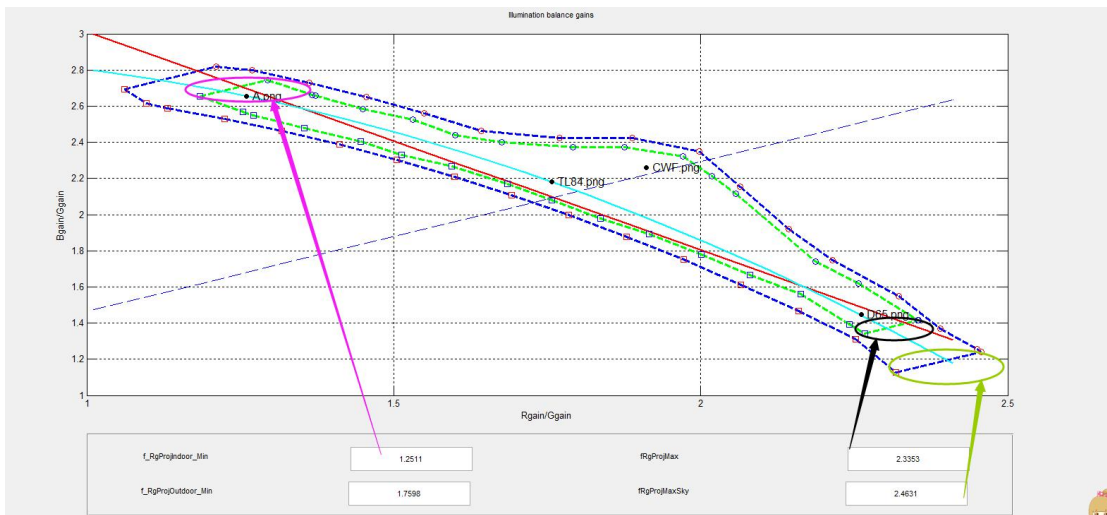


图 5-46

蓝色和绿色曲线用于调整白平衡增益到曲线范围里，所以要对着两条曲线进行调整。通过拖动点调整蓝色和绿色曲线，将各个色温下的点包含在曲线里面。曲线要尽可能的平滑。椭圆圈住的点的 Rgproj 值由文本框确定，但可沿红色直线的垂线方向调整。

其他点均可以拖动调整，但从左到右点的 Rgproj 值单调递增，所以移动点的 Rgproj 的范围不超过相邻两个点。若有出现点很难拖动情况，可先调整相邻的点。

点 Save and exit 保存并退出。

(4) 生成光源相关参数

单击 Start Calibration 选择上一步骤中 CC 生成的 100% 的对应光源的参数文件：

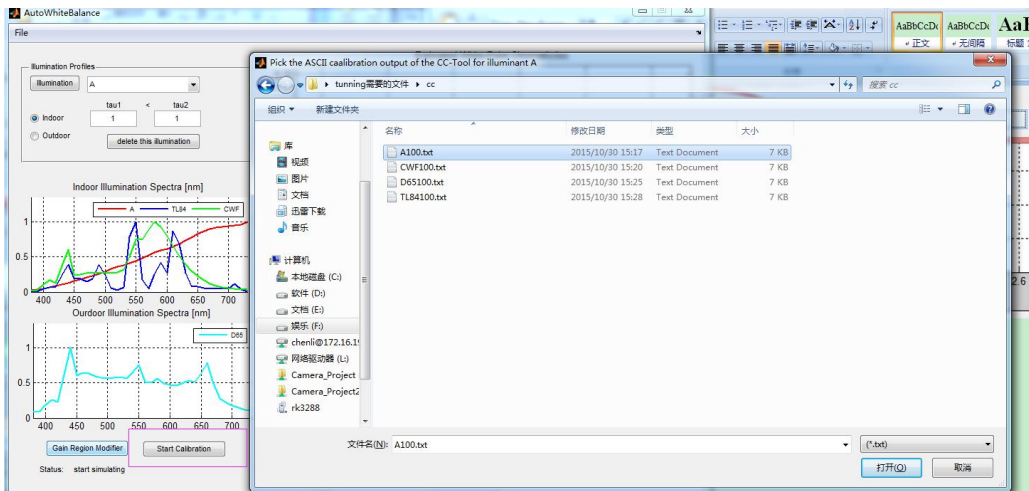


图 5-47

(5) 保存数据

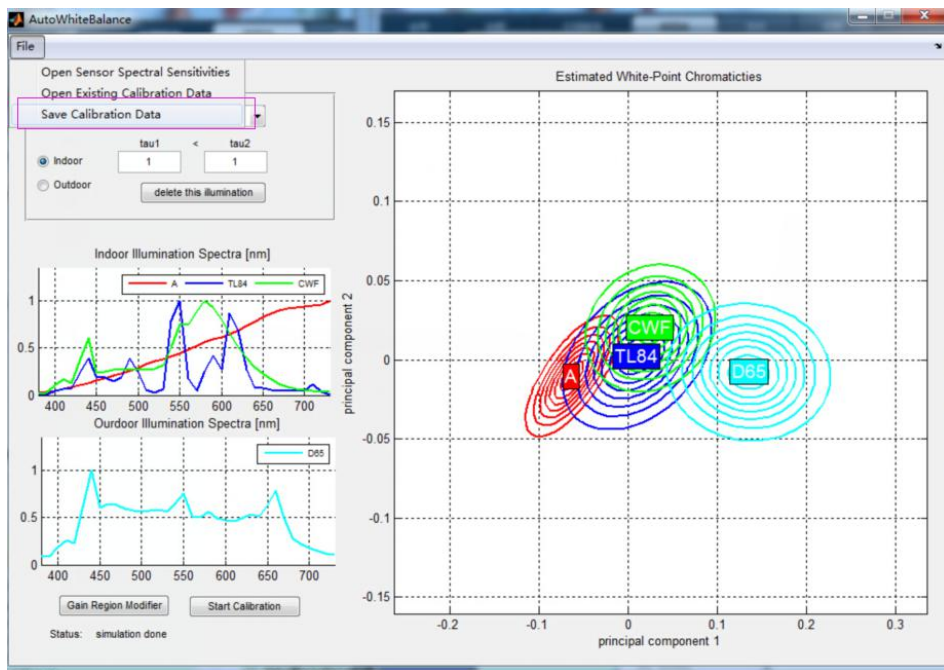


图 5-48

至此，AWB 参数标定完成。

## 5.5 Noise Calibration

### 5.5.1 拍摄图片

需要设备:黑白渐进测试板

(1) 拍摄高光、低光条件下，黑白渐进测试板，2 种条件下 gain（一般取 1）和 interation time（30，

一般取最大) 最好保持不变(即低光高光下 gain 和 time 的值要一样); (拍 RAW)

(2) 高光条件下基本要保持测试板上白色部分过曝, 各拍摄 20 张左右;

高光参考图片:

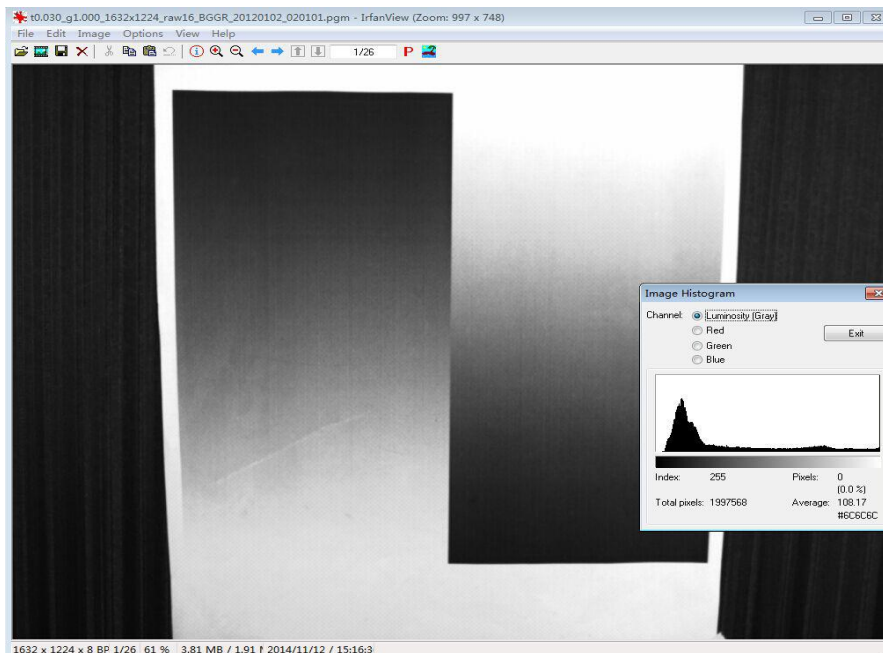


图 5- 49

低光参考图片:

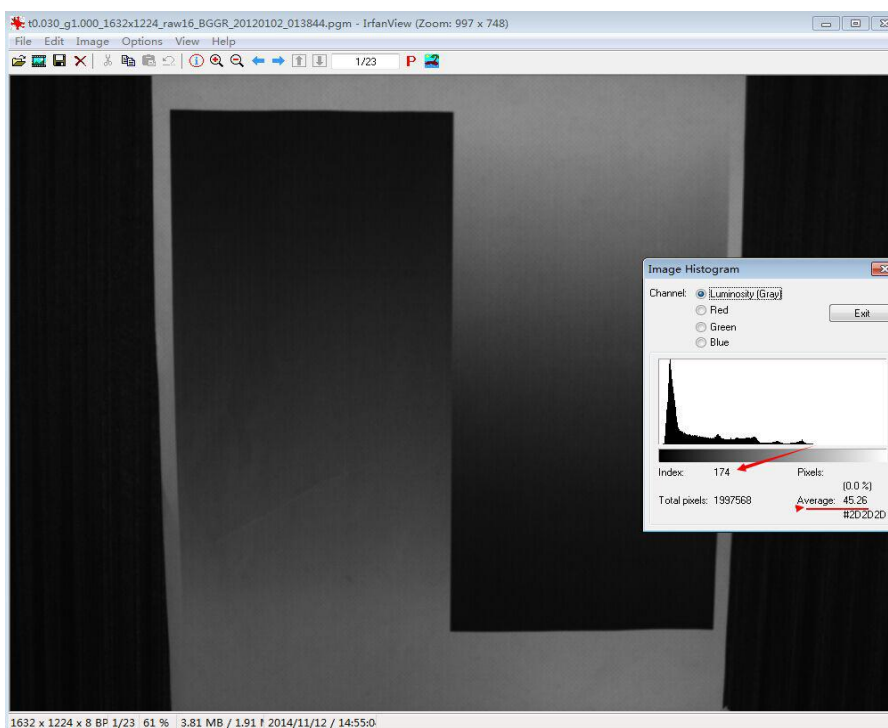


图 5- 50

### 5.5.2 生成参数文件

点击主界面 Noise Calibration 进入下面界面



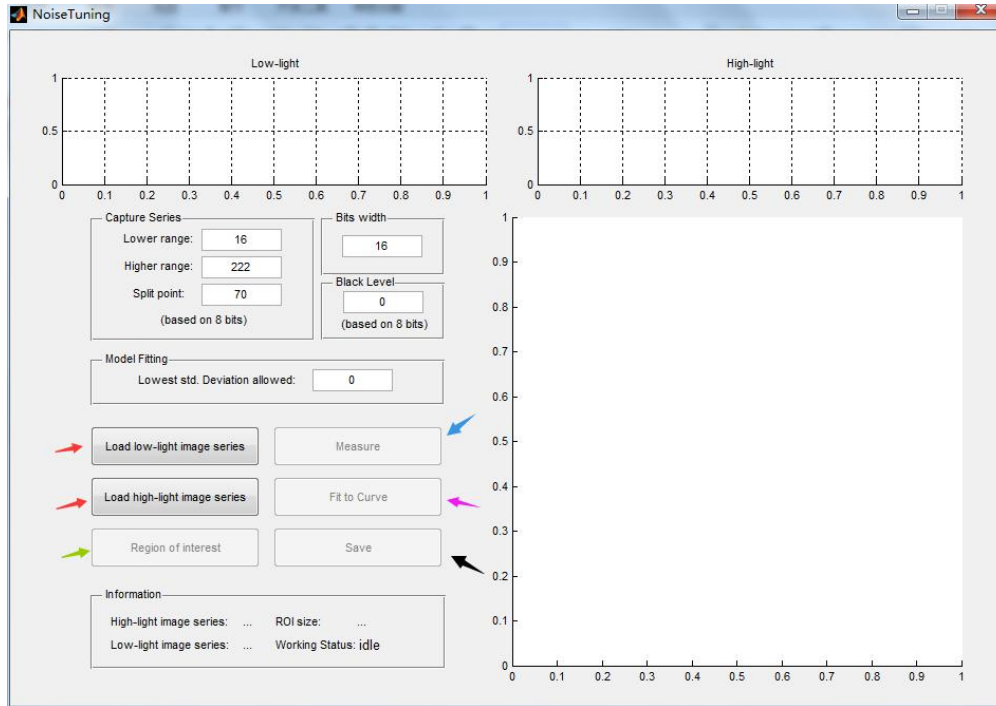


图 5-51

分别做 binning 和 full 两个分辨率。tuning 步骤如下：

- (1) Load highlight 和 lowlight 文件，分别使用图中红色箭头所指的两个按钮来导入高光和低光的图集。
- (2) 使用绿色箭头所指的按钮来选择参与计算的区域。

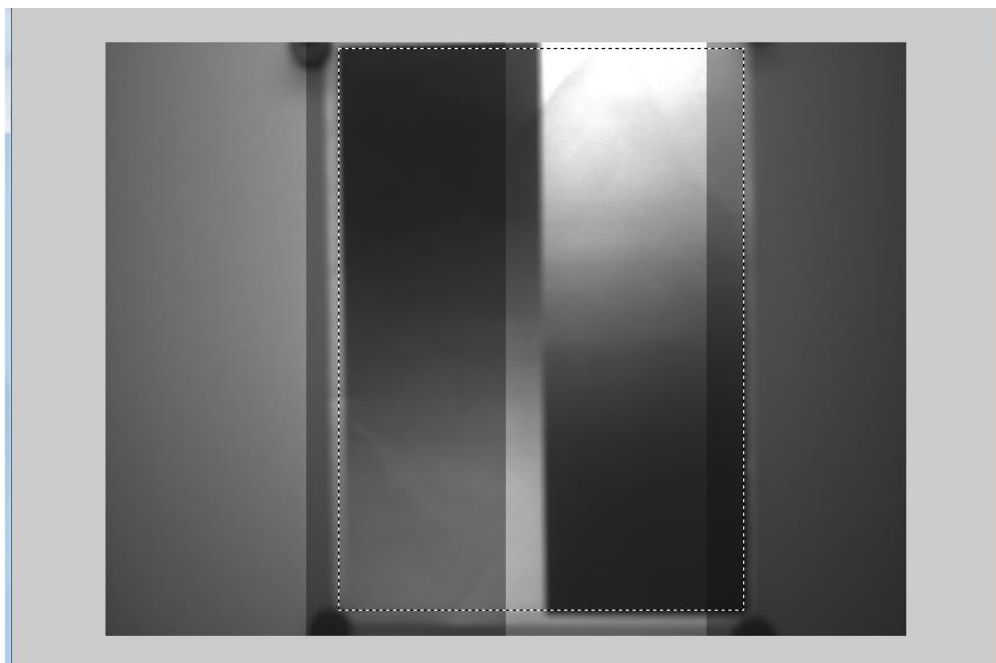


图 5-52

一般拍摄时无法做到完全平行，所以在选择 ROI 时可以略小于图案。

- (3) 点击上图蓝色箭头所指的 Measure 按钮，工具将开始分析图集中的数据。
- (4) 计算完成后点击 Fit to Curve 拟合 Noise 曲线。

图中的 Capture Series 参数、Black Level 参数、Model Fitting 参数可以调节拟合曲线，参数修改后重新按 Fit to Curve 即可生效。

Capture Series 参数决定高、低光图片的直方图统计范围。低光图片要求尽可能多的像素点落在直方图的 Low range ~ Split point 之间，而高光则要求尽可能多的像素点落在直方图的 Split point ~ Higher range 之间。

如果之前 Black Level 参数有被 Tuning 过，则会自动导入，没有则需要手动填写。这个参数影响曲线的起始位置，曲线会根据参数大小平移一段距离。

Model Fitting 参数用来限制曲线的最小值，所有低于设定值的曲线值都会被限制到设定值。

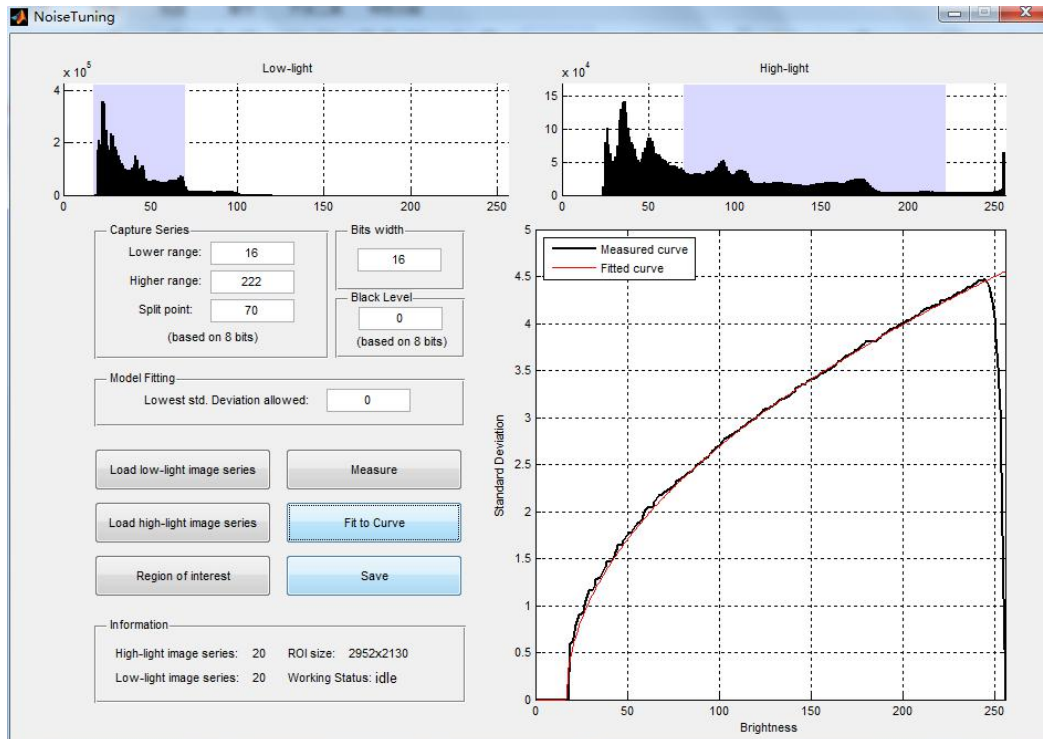


图 5- 53

(5) 按 Save 保存参数。

至此，Noise 部分参数标定完成。

注：

实际上，拍摄高光的图片比拍摄低光的图片要难一些。由于被摄场景的特性，低光的图总是容易满足要求，而高光的图落在要求直方图区间的像素点很难像低光那样显著。并且不同 sensor 的响应不同，Capture 中 Typical 的配置很难保证所有的情况都能拍出满足要求的图片，可能太亮也可能太暗。最简单的辨别方法就是先按图 5-51 的标准（如果实际场景中的白色区域没有那么多的话，可以比这个标准的均值小一些）拍摄一组高光，拟合一次曲线，如果曲线接近图 5-55 的形状，则说明可用，如果曲线非常不规则，则说明是过亮或是过暗。

## 5.6 XML Generation

### 5.6.1 各模块 TXT 命名规范

由于某些 txt 文件中缺少一些描述信息，所以对 txt 文件名进行了约束。

标准的格式为:

/根目录

/根目录/awb

awb.txt

awb.mat

/根目录/lsc

命名规则: resolution\_illuName\_vignetting.txt

1980x1080\_A\_70.txt

...

/根目录/cc

命名规则: illuName\_saturation.txt

A\_70.txt

...

/根目录/dpf

命名规则

dpf\_resolution.txt

其中 resolution 代表实际分辨率, 如 1980x1020

### 5.6.2 自动生成 IQXML

点击主界面 XML Generation 之前, 请确认自动导入路径 1 下的 RKxxxx\_Basic.xml 文件, 读取路径 2 下的 AWB,LSC,CC,BLC,DPF 模块的文件, 生成基于这些文件的 IQXML, 文件名为 SensorName\_MoudleName。

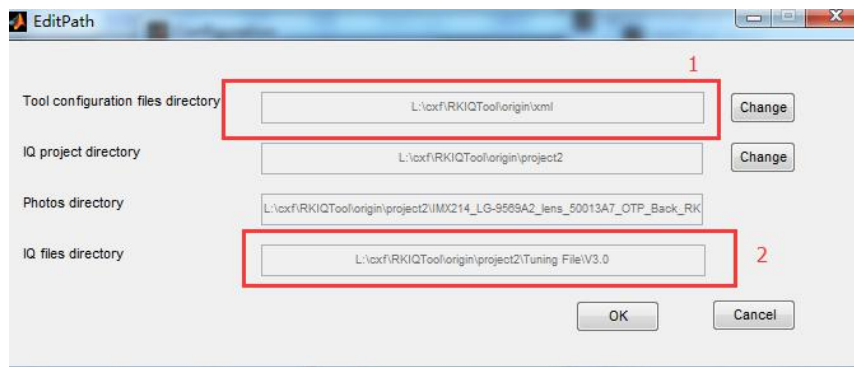


图 5-54

(1) 点击主界面 XML Generation, 弹出类似下面的对话框,

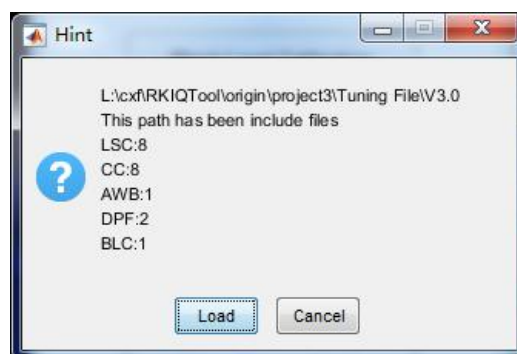


图 5-55

(2) 点击 Load，开始读取参数，读取成功将弹出下面的对话框

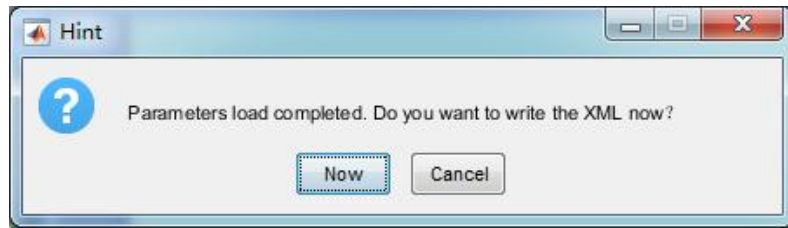


图 5- 56

(3) 点击 now，开始生成 IQXML 文件。结束后弹出如下对话框，同时打开生成的文件位置



图 5- 57

## 六、Analysis tool

Analysis tool 是二次 tuning 工具。对于 Tuning 工具生成的 AWB LSC CCM DPF 各模块 txt 文档，Analysis tool 工具支持自动将 txt 文档的信息填写到 XML 中，提高 tuning 效率，避免手工填错。并且，后期 xml 中参数修改可直接在工具中修改完成，部分参数可直接看应用效果。界面上的模块有 AWB, LSC, CC, AE, DPF, Gamma Out , WDR, 其中 Gamma Out , WDR 是 RV1108 才支持的。

点击主界面 Analysis tool, 弹出如下对话框，必须确保平台 and bayer 顺序选择正确。



图 6-3

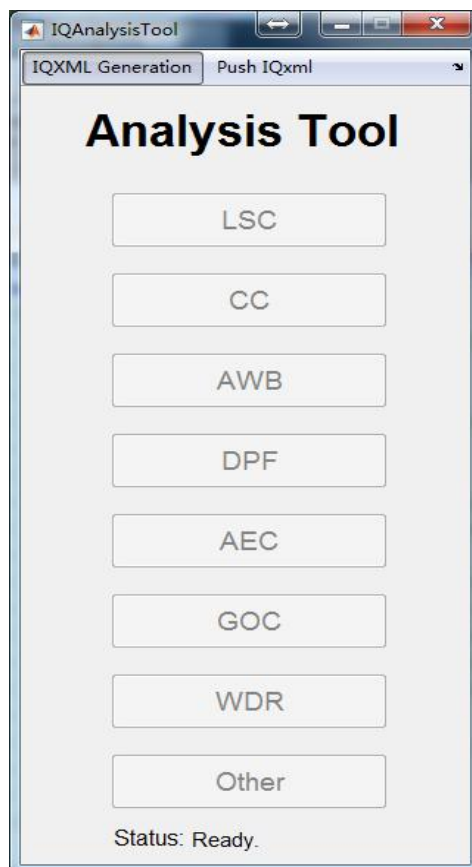


图 6-4

## 6.1 菜单栏

### 6.1.1 IQXML 导入

二次 tuning 前需导入正确的 IQXML 文件。

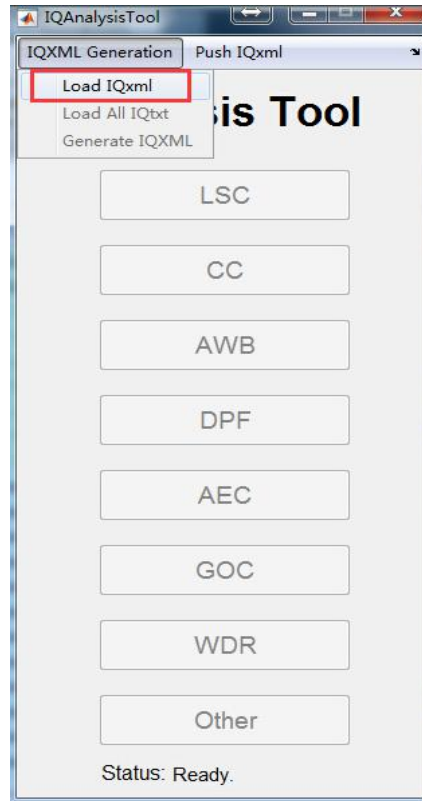


图 6-5

导入完成后的主界面状态如下：

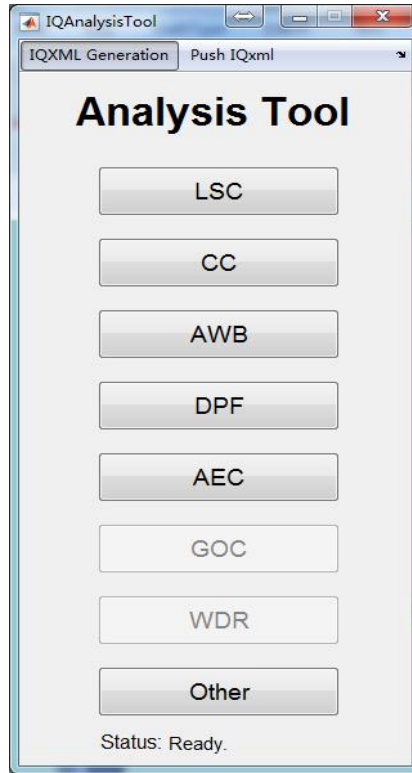


图 6-6

当需要一次性导入所有模块的 txt 生成 IQXML 时，可以按 6.1.2 节操作。此外还可以打开各个模块修改相应模块的参数或者导入 txt 中的参数，见 6.2~6.8 节。

### 6.1.2 Tuning File 导入

单击菜单栏中的 Load TXT 按钮，选中存放 Tuning 参数的文件的根目录（根目录下的文件夹命名及文件命名约束同 5.6.1.1 节）

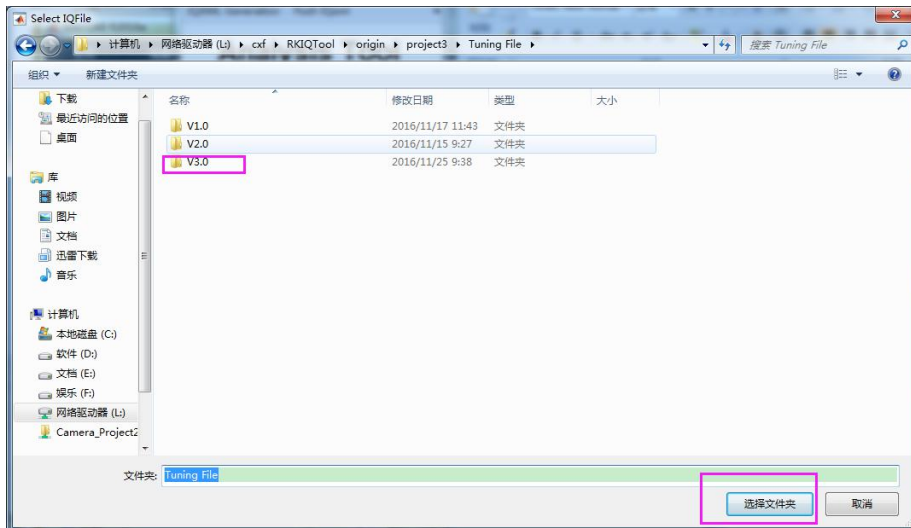


图 6-7

弹出如下对话框

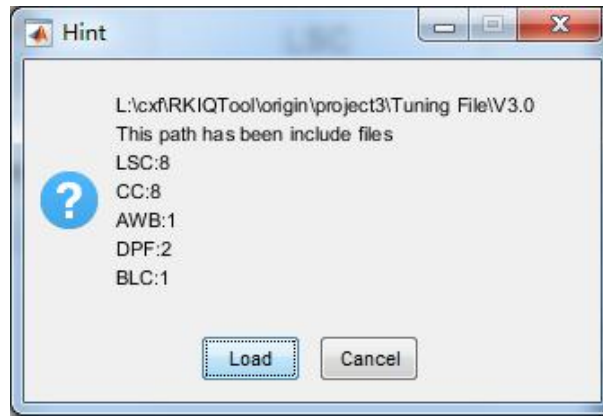


图 6-8

单击 Load 弹出如下对话框，

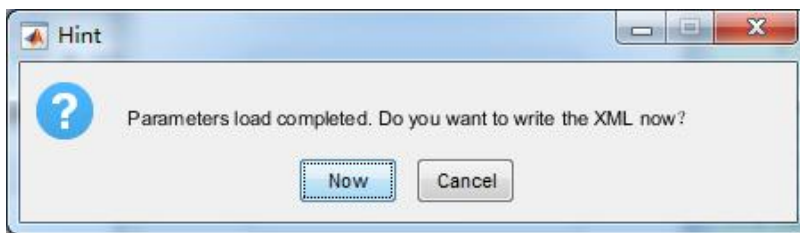


图 6-9

点 now 可实现所有模块 txt 文件的一键导入，导入完成时将弹出如下界面：



图 6-10

单击生成按钮可生成新的 IQXML 文件，文件名与导入的 IQXML 文件相同。该文件的路径为 ./result， ./表示导入的 IQXML 所在的路径。

## 6.2 AWB

### 6.2.1 界面

单击图 6-2 中的 AWB 按钮将弹出如下 AWB 二次 Tuning 工具的界面：



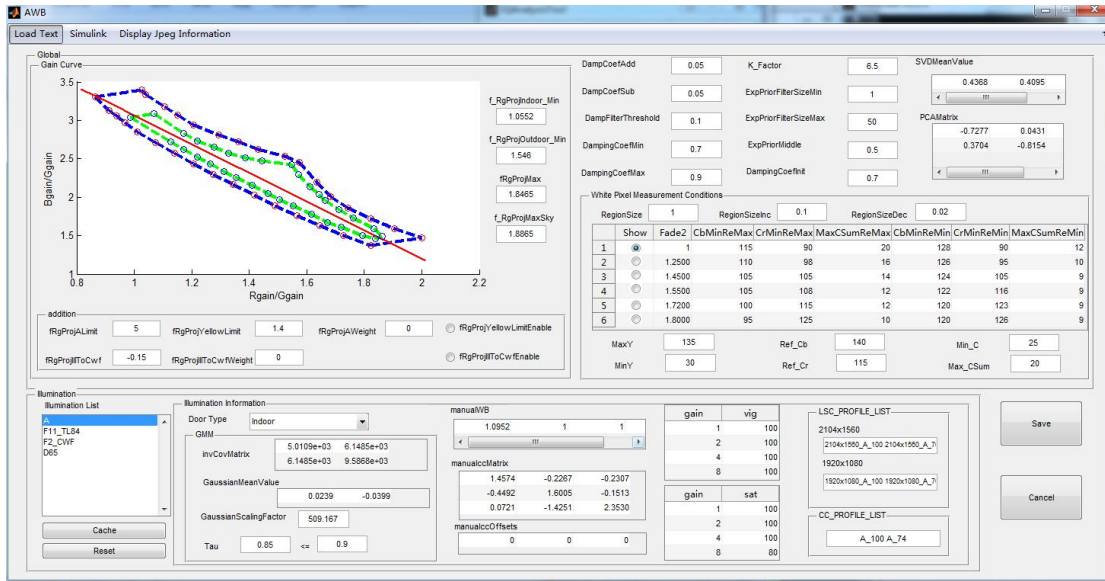


图 6-11

如上图所示，IQXML 中 AWB 部分的参数都显示在该界面上

## 6.2.2 各模块介绍

### (1) 增益曲线调整

不同色温下的白点增益曲线范围可通过拖动图 6-10 中的圆点或修改图 6-10 中右侧参数的值来调整。

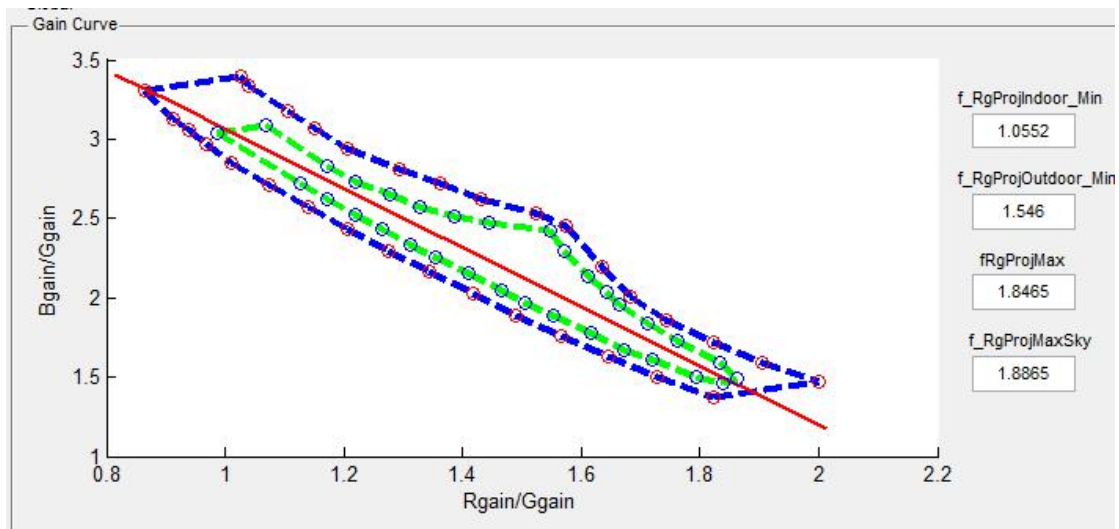


图 6-12

### (2) 白点条件修改

IQXML 中的白点条件参数是 CbMinReMax, CrMinReMax, MaxCSumReMax, CbMinReMin, CrMinReMin, MaxCSumReMin, 且这些参数因场景的 gainR/gainG 值的不同可以不同。由这些参数可自动计算得到白点条件 MaxY, Ref\_Cb, Min\_C, MinY, Ref\_Cr, Max\_CSum。见图 6-11。

White Pixel Measurement Conditions

RegionSize: 1    RegionSizeInc: 0.8    RegionSizeDec: 0.05

	Show	Fade2	CbMinReMax	CrMinReMax	MaxCSumReMax	CbMinReMin	CrMinReMin	MaxCSumReMin
1	<input checked="" type="radio"/>	1	110	105	22	123	123	14
2	<input type="radio"/>	1.3000	110	105	20	123	123	14
3	<input type="radio"/>	1.5000	105	110	18	123	123	14
4	<input type="radio"/>	1.6000	102	115	18	123	123	14
5	<input type="radio"/>	1.7000	100	120	16	123	123	14
6	<input type="radio"/>	2	95	120	16	120	126	14

MaxY: 168    Ref\_Cb: 125    Min\_C: 20  
 MinY: 30    Ref\_Cr: 130    Max\_CSum: 22

图 6-13

(3) 不同光源对应的参数

单击图 6-12 中 Illumination List 中的光源，右侧将会显示对应光源的信息，当需要保存光源信息时，先点 Cache 缓存，点 Reset 返回上一次 Cache 或初始的信息。否则切换光源时，对上一个光源信息的修改将丢失。

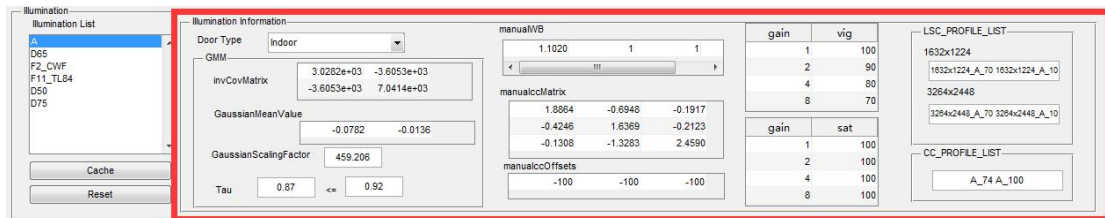


图 6-14

(4) load txt

点击菜单栏的 Load Txt 按钮可导入新的 AWB 部分的 tuning 参数。但导入的光源名及数量须与之前一致。

(5) Load JPG Info

可以导入一张图片来查看图片上的 EXIF 信息中的厂商信息。

(6) Save

保存界面上的所有修改。

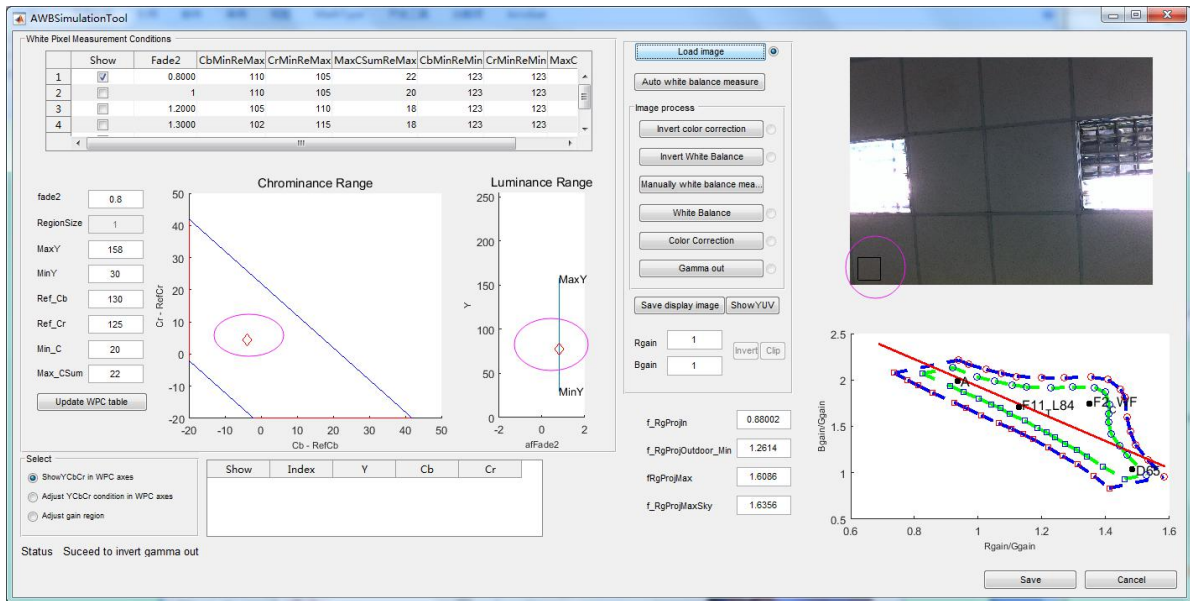
6.2.2 白点条件调试工具

当某些场景出现白平衡不正常的问题时，可拍下有问题场景的 JPEG 图，并结合该工具查看该场景下的白点检测是否正常，如果不正确就需要修改与该场景相近色温的白点条件。

点击菜单栏上的 Simulink --> load image 后，再点击菜单栏上的 Simulink --> White Point Condition Tuning 进入白点条件调试工具

1) 查看图像各个区域的 YCbCr 值

点 Load image 导入图片，界面更新如下：



鼠标在图片上移动,可将鼠标中心对应的块的所有像素点统计的 Y Cb Cr 值映射到的色度及亮度的坐标上(要启用该功能需将 Select 模块的“Show YCbCr in WPC axes”选中)。滚动鼠标可缩放选中块的大小。

注:

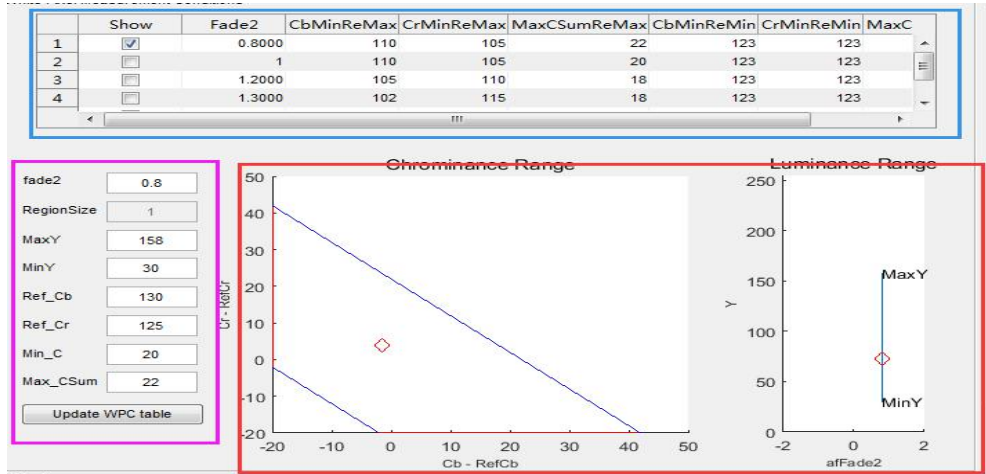
(a) Y 的值域为 16~236; Cb 的值域为 16~240; Cr 的值域为 16~240。

(b)若 IQXML 中有 gamma out 曲线且输入的图片为“.jpg”格式, Load 图片后会直接进行进行逆 gamma 操作。这是因为白平衡的 gain 值的统计是在 gamma 之前,而我们拍的 jpeg 图片是有经过 gamma out 调整的,在白点条件调试前进行 invert gamma out 是有必要的。若不存在 gamma out 曲线可以根据实际应用的曲线选择 gamma 2.2 曲线或者导入含 gamma out 曲线的 IQXML。

(c)支持导入“.bin”文件,该类文件是 RV1XXX 平台下抓到的 yuv 数据及 isp 相关的信息。该 yuv 在 gamma out 之前,不需要做 invert gamma out。

## 2) 查看在选中白点条件下的白点检测结果

勾选“White pixel measurement conditons”中的对应行,点“Auto white balance measure”可查看该图像应用该白点条件后自动选择的白点。弹出的窗口上的图片为二值图片,白色的为白点,黑色的不是白点。勾选“White pixel measurement conditons”中的不同行,将会自动计算其对应的白点条件,更新在表格下方的文本框上,及在色度区域和亮度区域的坐标轴上显示绘制白点区域。



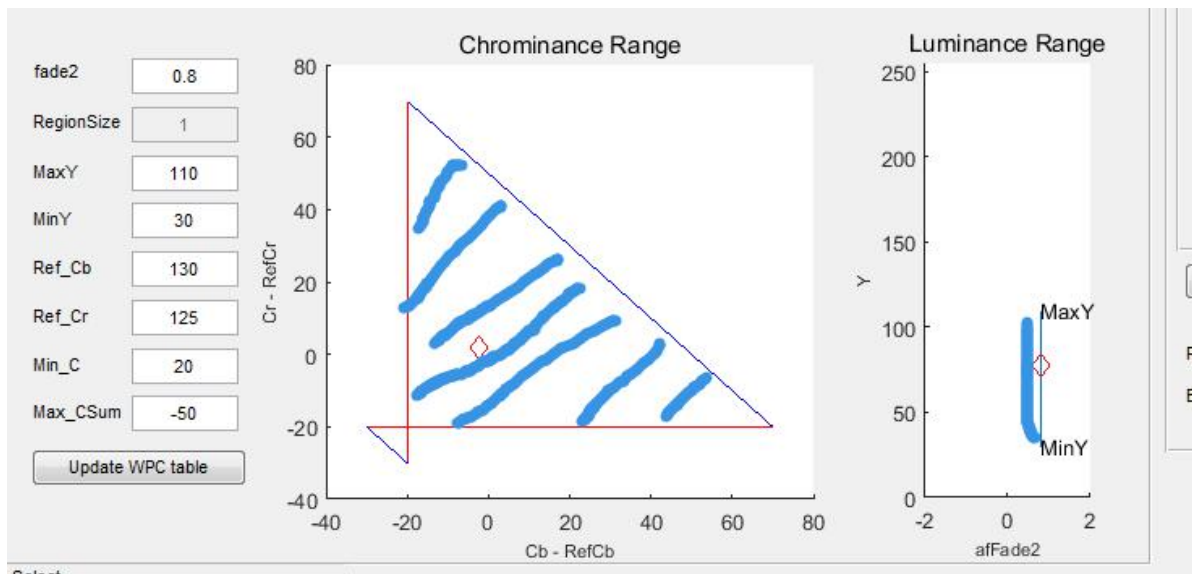
不同的行表示的是不同的  $R_g\_proj$  值（对应不同色温）下应用的白点条件阈值参数，至于调试时要选择哪一行的白点条件，可查看工具小黑窗上的 log 上图片厂商信息里的  $R_g\_Proj$  值，并选择 fade2 列中与  $R_g\_Proj$  值最相近的那一行即可。

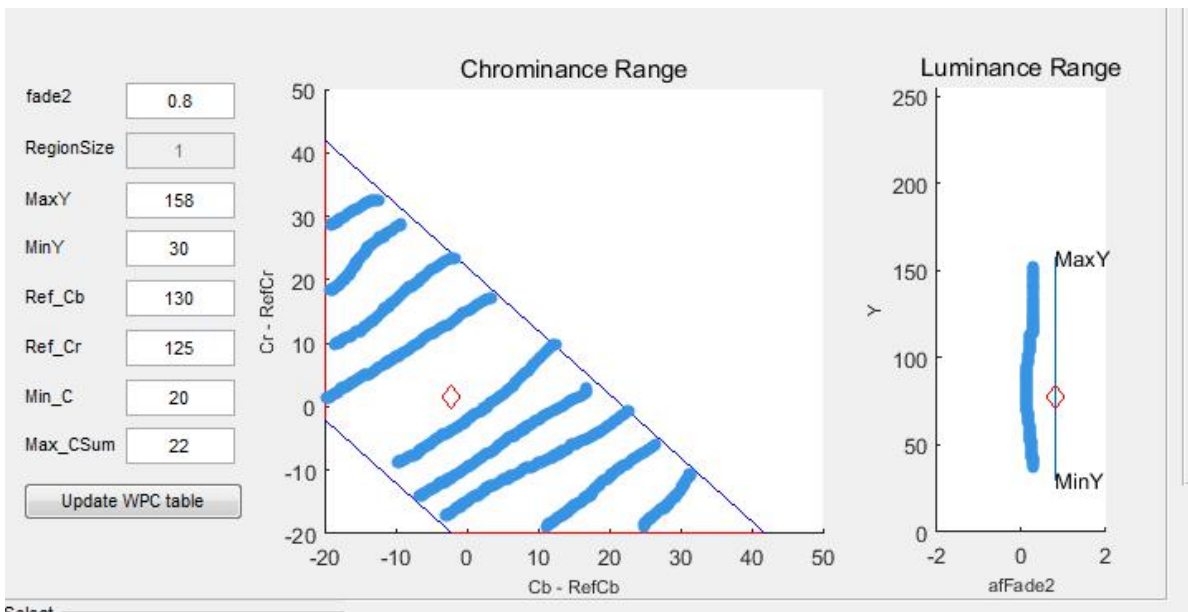
### 3) 调试白点条件:

像素点被识别为白点的需同时满足下面六个条件，也就是当点 (Cb,Cr) 落在色度区域中四条直线围成的区域里且对应的 Y 落在亮度区域的 MinY 到 MaxY 之间时，这个点才被判定为白点。

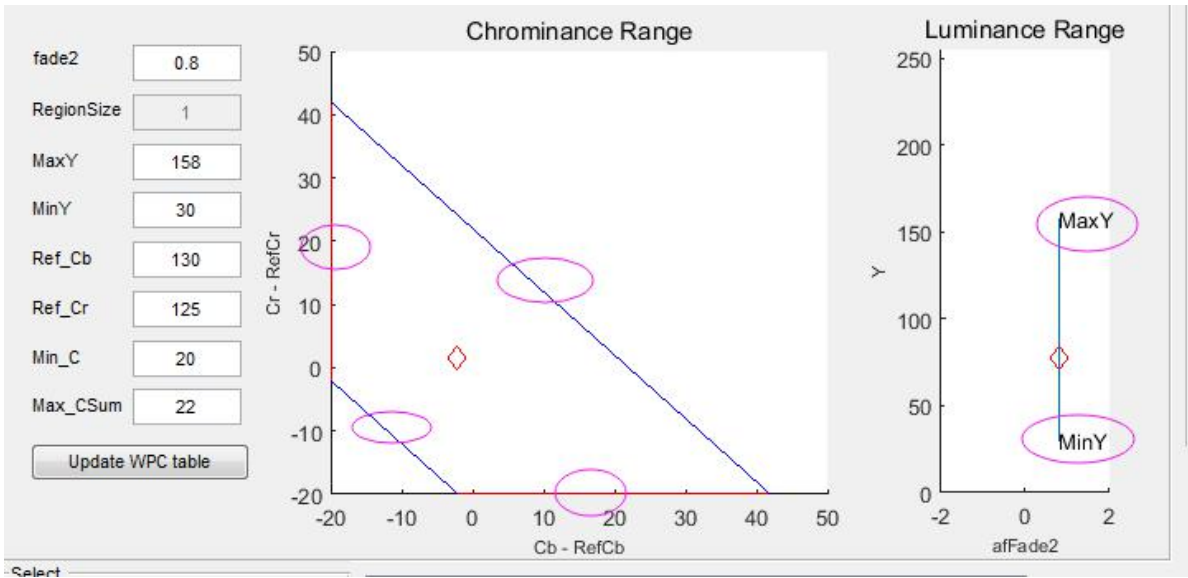
1.  $Y \geq \text{MinY}$
2.  $Y \leq \text{MaxY}$
3.  $(Cb - \text{Ref\_Cb}) \geq -\text{Min\_C}$
4.  $(Cr - \text{Ref\_Cr}) \geq -\text{Min\_C}$
5.  $(Cr - \text{Ref\_Cr}) + (Cb - \text{Ref\_Cb}) \leq \text{Max\_CSum}$
6.  $(Cr - \text{Ref\_Cr}) + (Cb - \text{Ref\_Cb}) \geq -\text{Max\_CSum}$

下图两种白点条下,当点映射到 Chrominance Range 时在蓝色涂鸦的区域内，且映射到 Luminance Range 时在蓝色涂鸦的范围内，则该点在该条件下被认为是白点，否则不认为该点是白点。

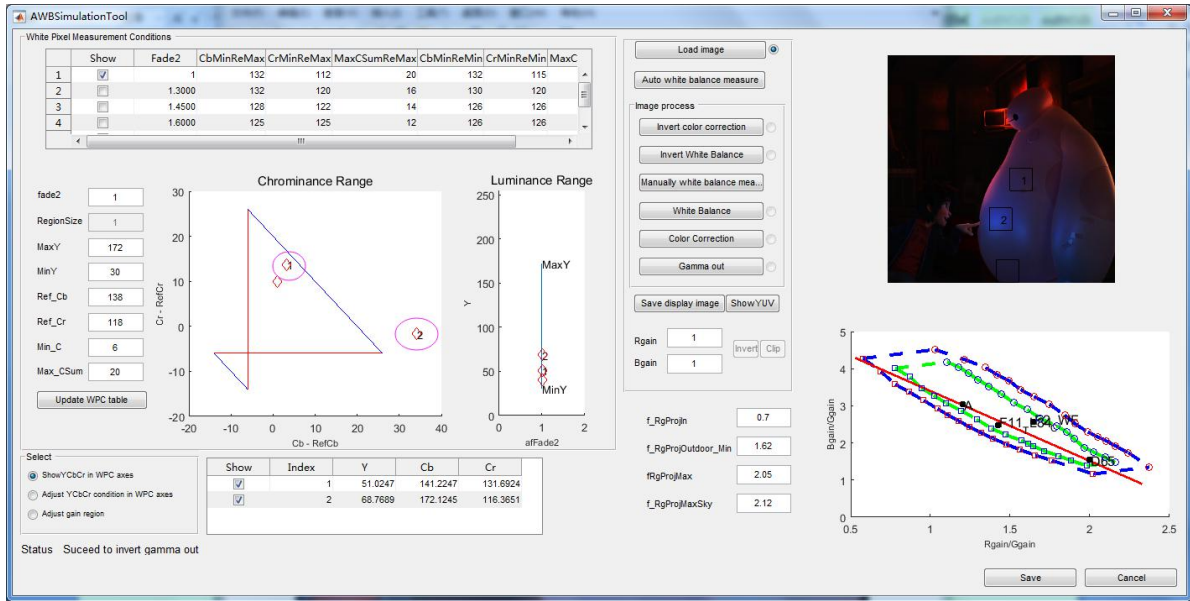




Select  
**1108 平台下 白点条件调试**



- i. 选中 Select 里的"Adjust YCbCr condition in WPC axes"选项
- ii. 鼠标拖动 maxY 将改变 maxY，点 update WPC table 时，表格里选中的那一行的 afMaxYRegionMax，afMaxYRegionMin 将调整
- iii. 鼠标拖动 minY 将改变 minY，点 update WPC table 时，表格里选中的那一行的 afMinYMaxGRegionMax, afMinYMaxGRegionMin 将调整
- iv. 鼠标拖动 chrominance Range 里的平行于横坐标轴或纵坐标轴的红色直线将改变 Min\_C 的值，点 update WPC table 时，表格里选中的那一行的 afMinCRegionMax, afMinCRegionMin 将调整
- v. 鼠标拖动 chrominance Range 里的斜率为-1 的蓝色直线将改变 Min\_CSum 的值,点 update WPC table 时，表格里选中的那一行的 afMaxCSumRegionMax, afMaxCSumRegionMin 将调整
- vi.



Chrominance Range 里 1 和 2 点对应图片上 1、2 两块在 chrominance Range 的投影，拖动 Chrominance Range 里的 1 或 2 将改变 Ref\_Cr，和 Ref\_Cb 值。点 update WPC table 时，表格里选中的那一行的 afRefCr，与 afRefCb 将改变。

$$\begin{aligned} \text{afRefCb} &= \text{Ref\_Cb} - 0.5 * \text{RegionSize} * (\text{afCrMinRegionMax} - \text{afCbMinRegionMax}); \\ \text{afRefCr} &= \text{Ref\_Cb} - 0.5 * \text{RegionSize} * (\text{afCbMinRegionMax} - \text{afCrMinRegionMax}); \end{aligned}$$

由于有  $\text{Ref\_Cr} + \text{Ref\_Cb} = \text{afRefCb} + \text{afRefCr}$  的约束，所以点 1 和 2 的移动是有限制的

注：1108 平台下 白点条件与 iqxm 中参数的关系

$$\begin{aligned} \text{f\_CbMin} &= \text{RegionSize} * \text{afCbMinRegionMax}; \\ \text{f\_CrMin} &= \text{RegionSize} * \text{afCrMinRegionMax} \\ \text{f\_MaxCSum} &= \text{RegionSize} * \text{afMaxCSumRegionMax} \\ \text{f\_MinC} &= \text{RegionSize} * \text{afMinCRegionMax} \\ \text{f\_MaxY} &= \text{RegionSize} * \text{afMaxYRegionMax} \\ \text{f\_MinY\_MaxG} &= \text{RegionSize} * \text{afMinYMaxGRegionMax} \end{aligned}$$

由：

$$\begin{aligned} \text{f\_shift} &= -(\text{f\_CrMin} + \text{f\_CbMin}) / 2; \\ \text{Ref\_Cr} &= \text{f\_CrMin} + \text{f\_shift} + \text{afRefCb} \\ \text{Ref\_Cb} &= \text{f\_CbMin} + \text{f\_shift} + \text{afRefCr} \\ \text{Min\_C} &= \text{f\_MinC}; \\ \text{Max\_CSum} &= \text{f\_MaxCSum}; \\ \text{MaxY} &= \text{f\_MaxY}; \\ \text{MinY} &= \text{f\_MinY\_MaxG}; \end{aligned}$$

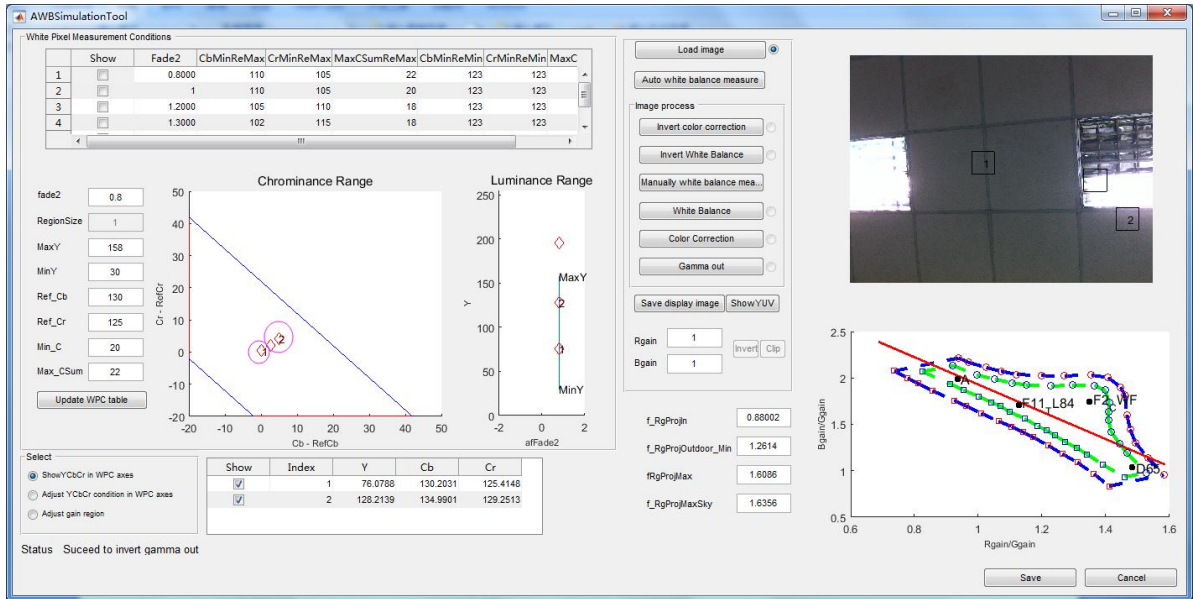
得到

$$\begin{aligned} \text{Ref\_Cr} &= 0.5 * \text{RegionSize} * (\text{afCrMinRegionMax} - \text{afCbMinRegionMax}) + \text{afRefCb} \\ \text{Ref\_Cb} &= 0.5 * \text{RegionSize} * (\text{afCbMinRegionMax} - \text{afCrMinRegionMax}) + \text{afRefCr} \\ \text{Min\_C} &= \text{RegionSize} * \text{afMinCRegionMax} \\ \text{Max\_CSum} &= \text{RegionSize} * \text{afMaxCSumRegionMax} \\ \text{MaxY} &= \text{RegionSize} * \text{afMaxYRegionMax} \\ \text{MinY} &= \text{RegionSize} * \text{afMinYMaxGRegionMax} \end{aligned}$$

另外 可得到  $\text{Ref\_Cr} + \text{Ref\_Cb} = \text{afRefCb} + \text{afRefCr}$

### 3xxx 平台的白点条件调试:

- i. 选中 Select 里的"Adjust YCbCr condition in WPC axes"选项
- ii. **MaxY**,由 afCbMinRegionMax, afCbMinRegionMin, afCrMinRegionMax, afCrMinRegionMin 控制, **不可拖动调整**。
- iii. **MinY** 固定, **不可拖动调整**。
- iv. 鼠标拖动 chrominance Range 里的斜率为-1 的蓝色直线将改变 Min\_CSum 的值,点 update WPC table 时, 表格里选中的那一行的 afMaxCsumRegionMax, afMaxCsumRegionMin 将调整
- v.



chrominance Range 里 1 和 2 点对应图片上 1、2 两块在 chrominance Range 的投影, 拖动 chrominance Range 里的 1 或 2 将改变 Ref\_Cr, 和 Ref\_Cb, MaxY 值。点 update WPC table 时, 表格里选中的那一行的 afCbMinRegionMax, afCbMinRegionMin, afCrMinRegionMax, afCrMinRegionMin 将调整。

$$f\_CbMin = 0.5 * (Ref\_Cb - Ref\_Cr) - Min\_C + 128$$

$$f\_CrMin = 0.5 * (Ref\_Cr - Ref\_Cb) - Min\_C + 128$$

- vi. 鼠标拖动 chrominance Range 里的平行于横坐标轴或纵坐标轴的红色直线将改变 Min\_C, MaxY 的值, 点 update WPC table 时, 表格里选中的那一行的 afCbMinRegionMax, afCbMinRegionMin, afCrMinRegionMax, afCrMinRegionMin 将调整。

### 3288 白点条件与 iqxml 参数关系

$$f\_CbMin = \text{floor}(\text{RegionSize} * \text{afCbMinRegionMax} + (1 - \text{RegionSize}) * \text{afCbMinRegionMin});$$

$$f\_CrMin = \text{floor}(\text{RegionSize} * \text{afCrMinRegionMax} + (1 - \text{RegionSize}) * \text{afCrMinRegionMin});$$

$$f\_MaxCsum = \text{floor}(\text{RegionSize} * \text{afMaxCsumRegionMax} + (1 - \text{RegionSize}) * \text{afMaxCsumRegionMin});$$

$$Ref\_Cr = \text{floor}(0.5 * (f\_CrMin - f\_CbMin) + 128);$$

$$Ref\_Cb = \text{floor}(0.5 * (f\_CbMin - f\_CrMin) + 128);$$

$$Min\_C = \text{floor}(-0.5 * (f\_CrMin + f\_CbMin) + 128);$$

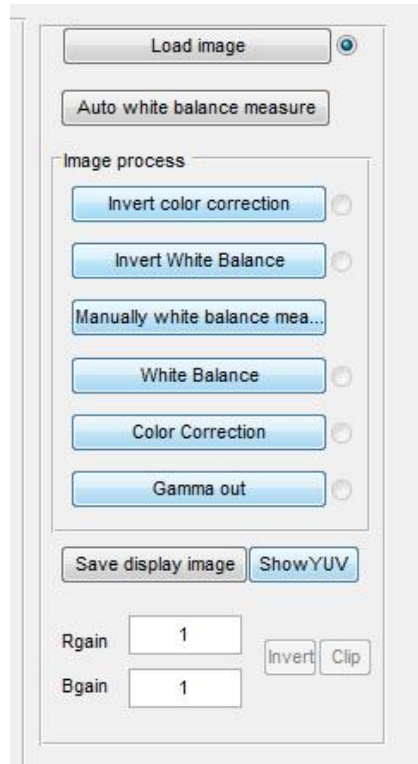
$$Max\_Csum = \text{round}(f\_MaxCsum);$$

$$MinY = 30;$$

$$MaxY = \text{CalculateMaxY}(Ref\_Cb, Ref\_Cr, Min\_C, Max\_Csum);$$

另外，也可以直接在文本框里编辑白点条件的阈值，点 update WPC table 按钮更新 xml 中对应白点条件的参数。通过拖动方式修改白点条件时须选中 Select 里的"Adjust YCbCr condition in WPC axes"选项。

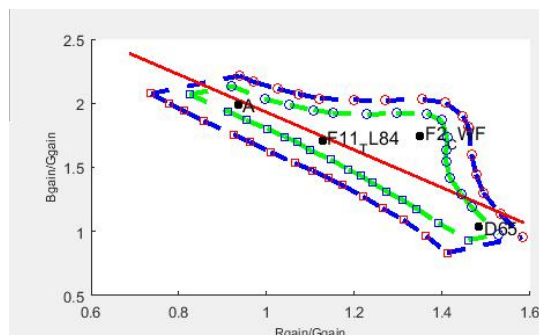
#### 4) 仿真部分介绍



从上到下依次对应导入图片，自动白平衡统计，图像处理，Gain 值调整（Invert，clip）。

自动白平衡统计是按白点条件表格选中的白点条件自动的识别白点，将显示检测的白点的位置，基于白点计算白平衡增益，更新到 Rgain Bgain 值的文本框里，并在白点增益范围曲线里显示为 AWBgain。

ISP 上的白平衡统计是在颜色校正，白平衡校正之后，而白平衡校正是在 raw 上执行的。所以在执行过 CC WB 的图像上统计出的 WB gain 值需要经过 Invert（包括逆颜色校正逆白平衡）后才是应用在 raw 上的 WBgain 值。此外，实际应用的 WBgain 值会被限制下图所示的到绿线范围里，若 WBgain 位于绿线外，点 clip 后该值被调整到绿线上，否则保持不变。此时的 WBgain 值为最终应用到 raw 上的值。





图像处理模块有：逆颜色校正操作，逆白平衡操作，手动白平衡统计，白平衡，颜色校正，gamma out。除了白平衡统计的两个模块，其余模块处理完的图片均会更新到右侧的坐标轴里，点对应的选项会恢复数据到对应的模块，并在右侧的坐标轴里更新。

逆颜色校正操作及颜色校正需要对应的 CCM 矩阵，可以从图片额外的信息中获取（RV1XXX 适用），也可以从 IQXML 中选择合适光源对应的 CCM（RK3XXX 适用）。

逆白平衡操作需要当前图片应用的白平衡增益，可以从图片额外的信息中直接获取，也可以按提示手动输入。

白平衡应用文本框里的 Rgain Bgain 值进行校正。

Rgain Bgain 值可以由手动白平衡统计或自动白平衡统计得到。

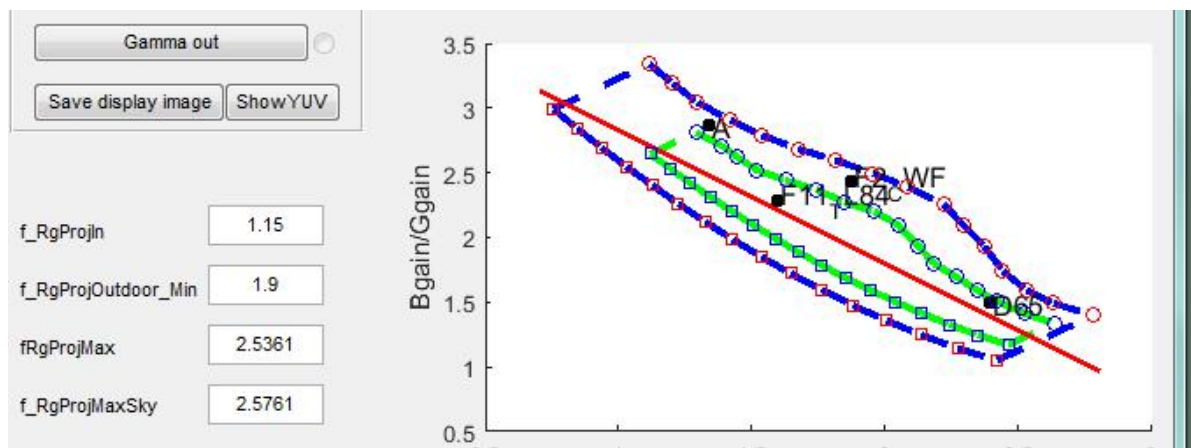
手动白平衡统计是基于手动选择的白点计算白平衡增益，更新到 Rgain Bgain 值的文本框里，并在白点增益范围曲线里显示为 MWBgain。其中手动选择白色块时，Select 里的"Show YCbCr in WPC axes"选项需要被选上，鼠标是测试图片上移动，点击鼠标左键选中该块为备选白点块，块的大小可以滚动鼠标调整。点击手动白平衡后会提示选其中的一些块进行白平衡增益统计。

图像处理模块是为了从偏蓝的图片仿真得到正常的图片，按如下步骤执行：

逆颜色校正操作->逆白平衡操作->手动选择白色块->手动白平衡统计->白平衡->颜色校正。  
逆颜色校正操作及逆白平衡操作选择该偏蓝图片被应用的参数，颜色校正校正参数为该图片对应光源的参数。

### 5) 各个色温下白平衡增益范围调整

选中 Select 里的"Adjust gain region 选项，拖动红色和蓝色的点调整区域，可以修改文本框的值改变最小值或最大值。



## 6.3 LSC

### 6.3.1 界面

单击主界面 LSC 按钮将弹出如下 LSC 二次 Tuning 工具的界面：

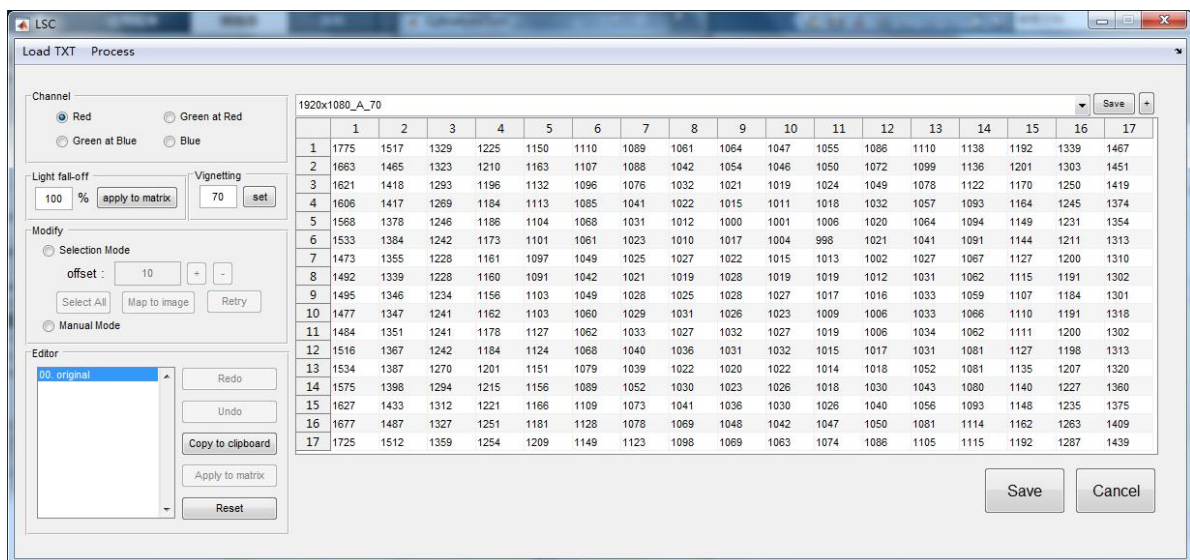


图 6-15

### 6.3.2 各模块介绍

#### (1) 校正参数矩阵

根据不同分辨率、不同光源、不同 Vignetting 从下拉菜单选择对应的校正参数。

若有对校正参数数值进行修改，需在切换下拉菜单内容时点击 Cache，保存当前的修改。

右上角的“+”可以增加一个空的校正矩阵

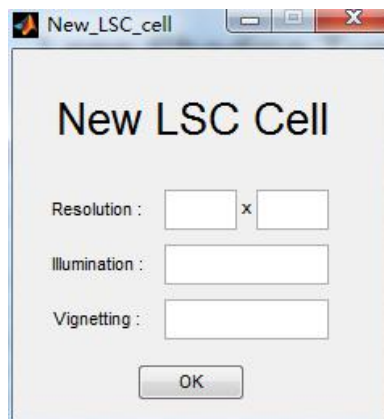


图 6-16

只需要填写分辨率、光源和 Vignetting 即可。

#### (2) Channel

每一组校正矩阵都有四个通道，校正矩阵中显示的数据即是 Channel 中被选中的通道的校正参数。在同一组数据中，切换通道不会丢失操作。

#### (3) Light fall-off

非线性衰减参数。调节这个参数可以调整校正的效果，最高调节至 100%，即四周和中心亮度一致，调节至 70%即校正后四周大约为中心亮度的 70%，与 Tuning 时的 70%参数效果相同。

#### (4) Vignetting

配合 Light fall-off 使用，此项可以直接改变命名中的 vignetting 参数。

#### (5) Modify

用于选择修改矩阵的方式：Selection mode 支持多选，选中的参数为绿色，选中后可以使用+、-对选中的参数进行调整；Select All 为全部选中；Retry 为全部取消选中；Manual mode 支持手动直

接输入参数值。修改后红色代表比原数值大，蓝色代表比原数值小。

(6) Modify - Map to image

由于直接操作矩阵节点的数据过于抽象且不够准确，为了方便矩阵的调节，这个功能可以将矩阵节点的位置映射到图片中。如图 6-17，空心点对应没有选中的节点，选中的点会变成实心点，关闭该窗口退出后矩阵上对应节点将会变成绿色的选中状态。

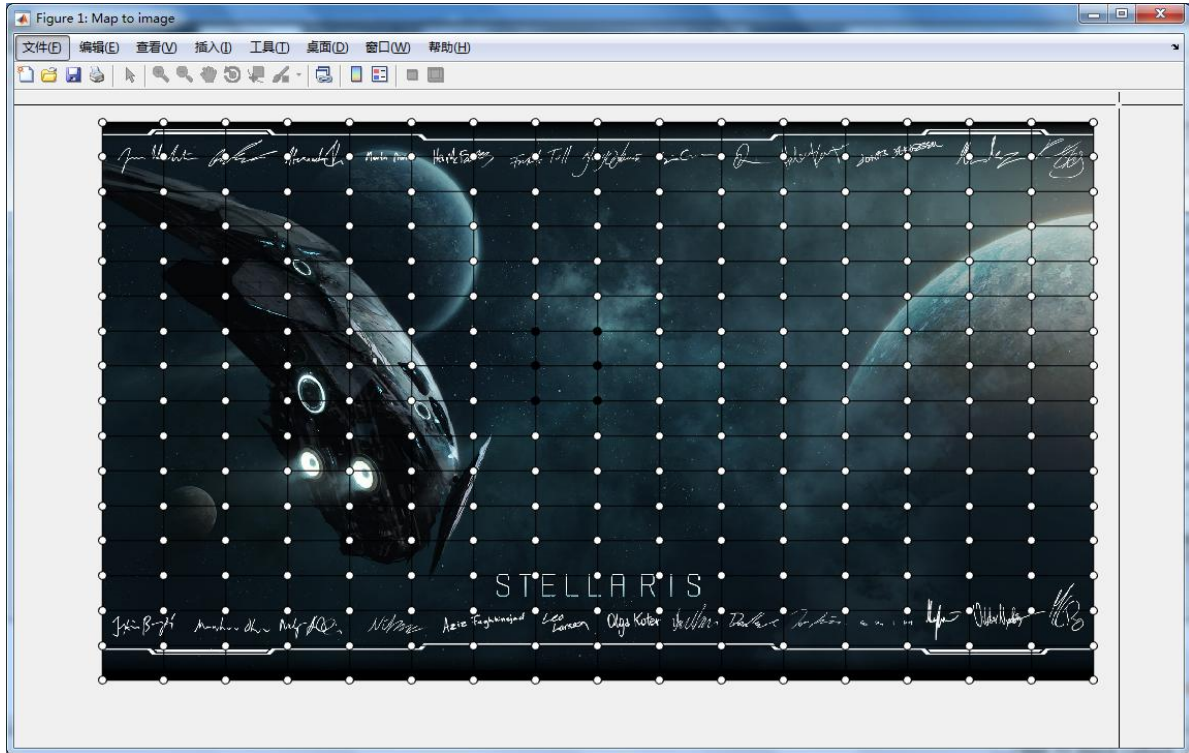


图 6-17

(6) Editor

记录对矩阵的所有操作，支持撤销、回撤、矩阵复制、矩阵粘贴和重置。

(7) Apply

选择应用图片的 Bayer 阵列类型。Apply to image 可以选择一副 pgm 图像来使用当前矩阵参数进行校正。

(8) Load TXT

可以单独导入一个 txt 文件中的 lsc 参数，与已有的重复时将覆盖旧的，否则会创建一组新的参数。

(9) Save

保存已做的修改，如果对矩阵做修改后点击 Save。注意，如果要退出还需要按 Write&Back，直接关闭将丢失所有的修改。

(10) Cancel

不保存当前参数并返回 Analysis tool 界面。

## 6.4 CC

### 6.4.1 界面

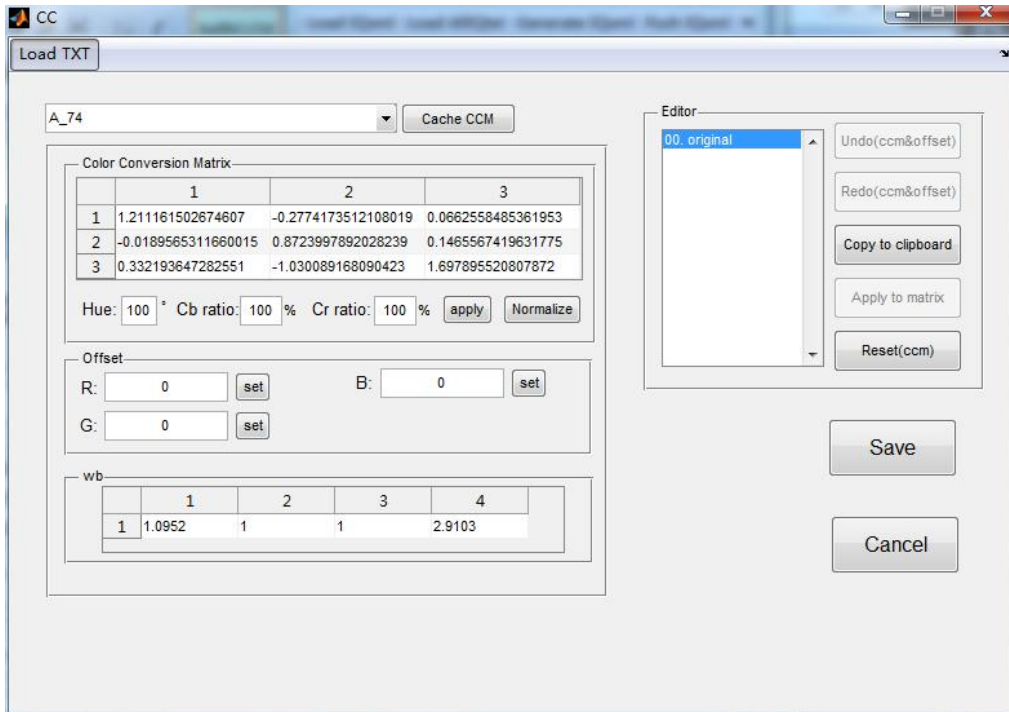


图 6- 18

### 6.4.2 各模块介绍

#### (1)Color Conversion Matrix

CCM 矩阵，支持手动直接修改。上方的下拉菜单可以选择不同光源、不同 saturation 的参数。Hue 影响总体色调，Cb ratio 和 Cr ratio 分别影响 Cb 和 Cr 两个分量。

#### (2)Offset

直接改变 IQXML 中的 ccOffset

#### (3)Editor

记录对矩阵的所有操作，支持撤销、回撤、矩阵复制、矩阵粘贴和重置。

#### (4)Load TXT

可以单独导入一个 txt 文件中的 lsc 参数，与已有的重复时将覆盖旧的，否则会创建一组新的参数。

#### (5)Save

保存已做的修改，如果对矩阵做修改后点击 Save。注意，如果要退出还需要按 Write&Back，直接关闭将丢失所有的修改。

#### (6)Write&Back

保存当前参数并返回 Analysis tool 界面。

## 6.5 AEC

### 6.5.1 RV1108 界面

单击图 6-2 中的 AEC 按钮将弹出如下 AE 二次 Tuning 工具的界面：

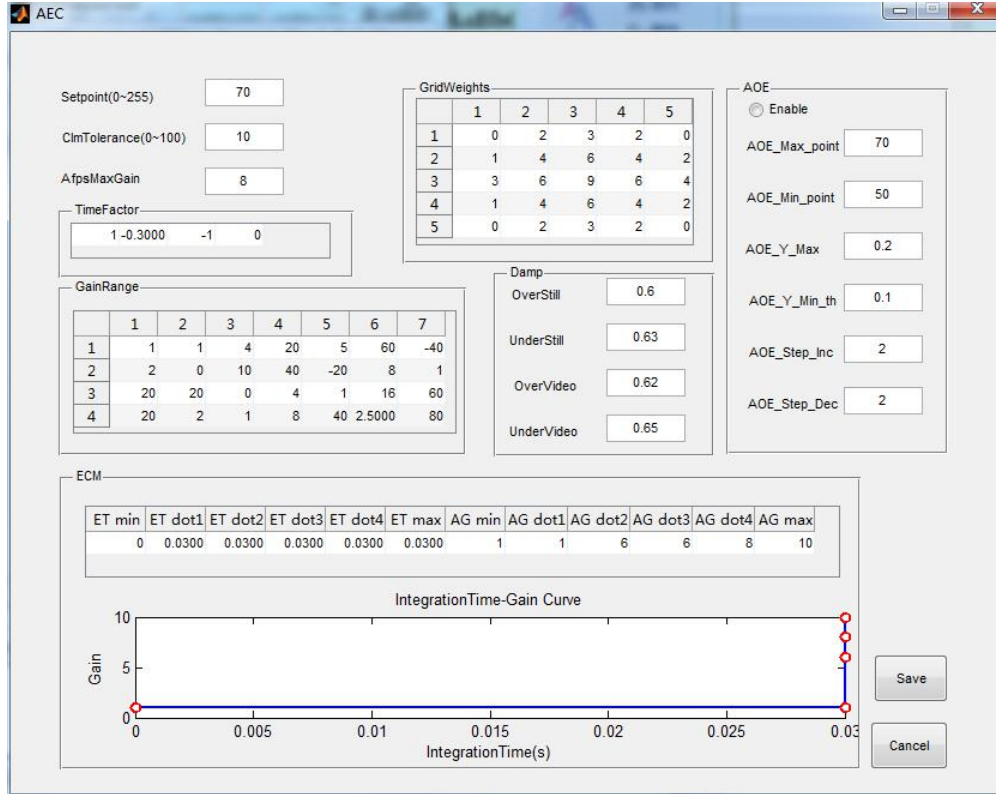


图 6-19

编辑文本框或者表格可修改相应的参数。

IQXML 中 EcmTimeDot EcmGainDot 为曝光分解 (ECM) 曲线中各个点的坐标值，显示在 ECM 模块的表格中，IntegrationTime-Gain Curve 为相应曲线。

### 6.5.2 其他平台界面

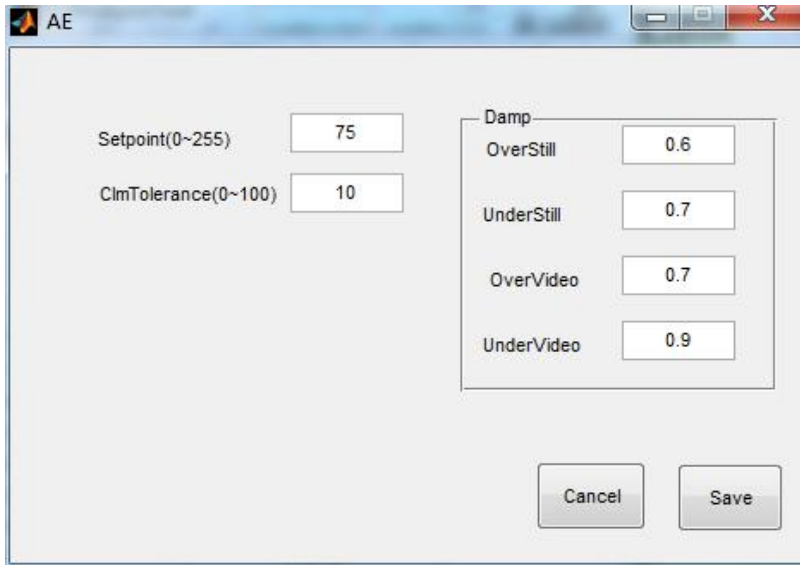


图 6-20

## 6.6 DPF

### 6.6.1 RV1108 界面

单击图 6-2 中的 DPF 按钮将弹出如下 DPF 二次 Tuning 工具的界面：

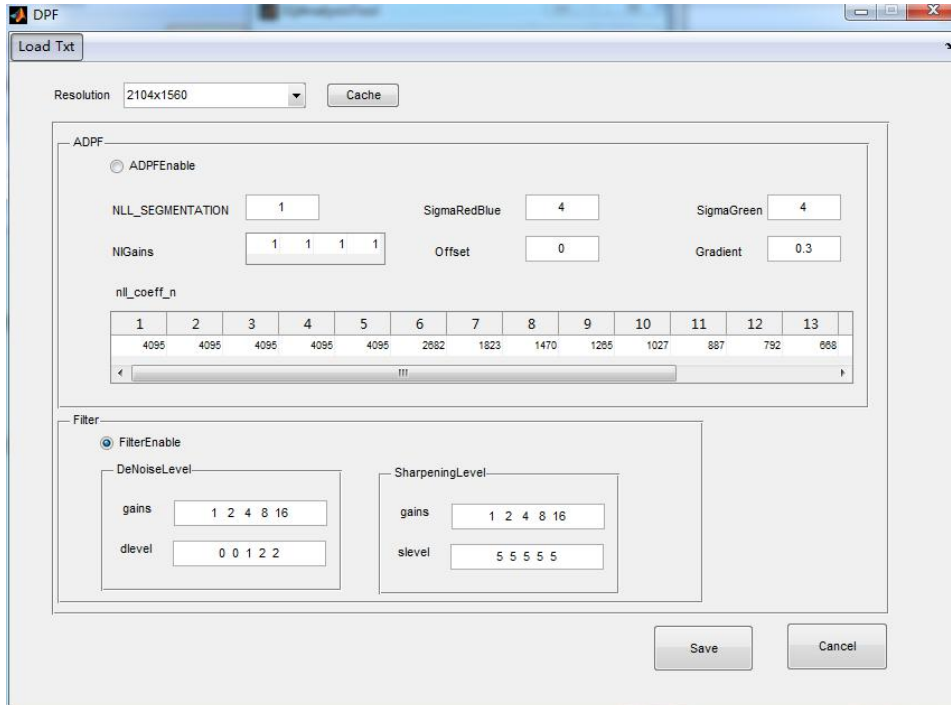


图 6-21

不同分辨率可配置不同的 SharpeningLevel 和 DeNoiseLevel，不同的 gain 下可以选择不同的不同分辨率可配置不同的 SharpeningLevel 和 DeNoiseLevel。gain 的 size 可变。

若对当前分辨率下的信息进行了有用的修改，在切换到另一个分辨率时须点 **cache** 缓存。都修改完成后点 **Save** 保存。

点击菜单栏的 **Load Txt** 按钮可导入新的 DPF 部分的 **tuning** 参数。

### 6.6.2 其他平台界面

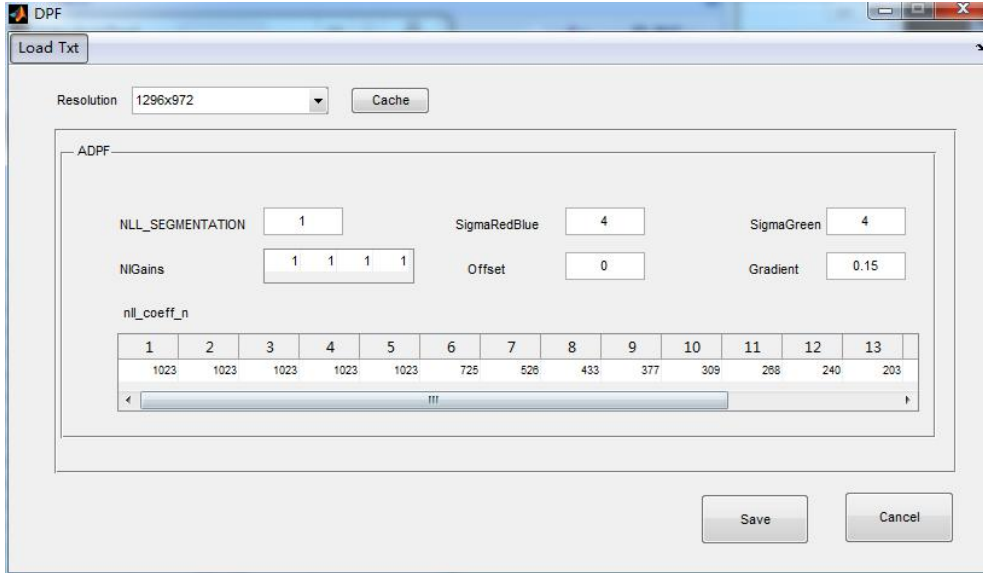


图 6-22

## 6.7 GOC

### 6.7.1 界面

单击图 6-2 中的 **GOC** 按钮将弹出如下 GOC 工具的界面：

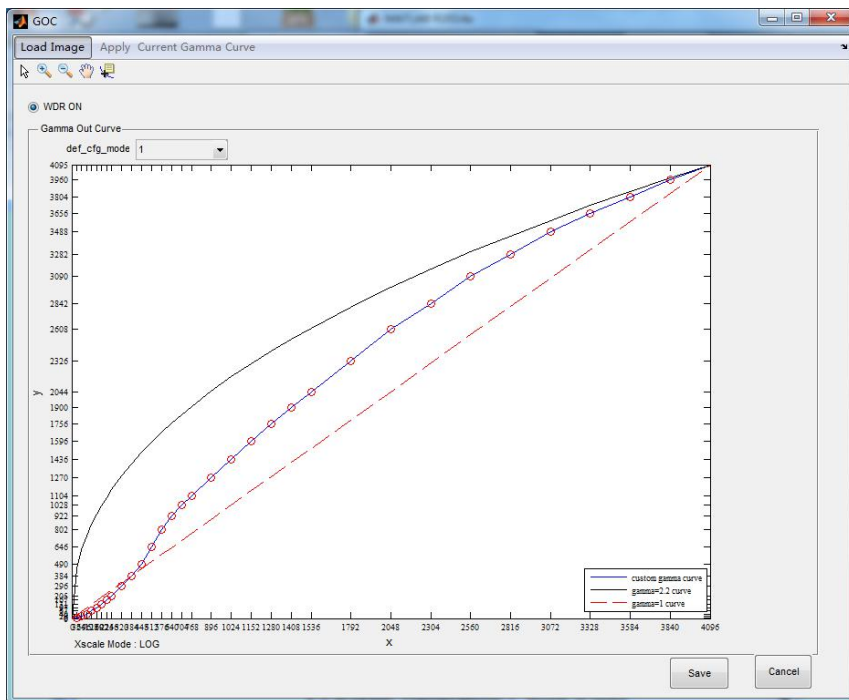


图 6-23

### 6.7.2 各模块介绍

Gamma Out 曲线 x 轴的间隔模式为 LOG 对数间隔模式。y 轴的间隔可通过拖拉红色圆点调整。

WDR ON 单选按钮被选中，表示当前显示的曲线是 WDR 功能启用时的 gamma 曲线，否则表示 WDR 功能未启用时的 gamma 曲线

#### (1) Load Image

点 Load Image 导入一张 RGB888 的图片，

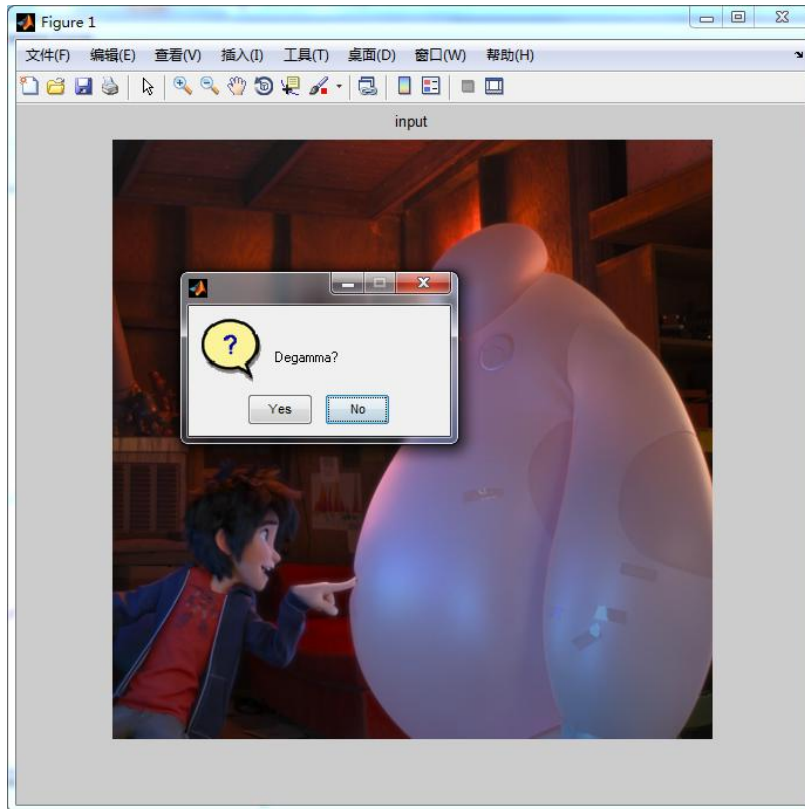


图 6-24

点 Yes 对该图像进行反 gamma，点 No 则保留该图像。若点 Yes 会弹出如下对话框，选择该图像被执行的 gamma 曲线

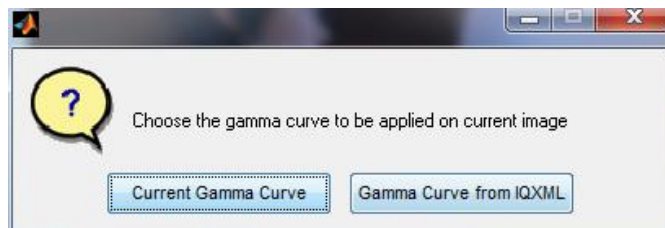


图 6-25

Current Gamma Curve 指的是界面上课拖动的那条曲线

Gamma Curve from IQXML 指的是可以从 IQXML 中导入相应的曲线。

#### (2) Apply Current Gamma

点 Apply Current Gamma 后，将会显示应用该曲线进行 gamma 校正的结果。



## 6.8 WDR

仅 RV1108 平台支持该模块。

单击图 6-2 WDR ， 弹出如下界面

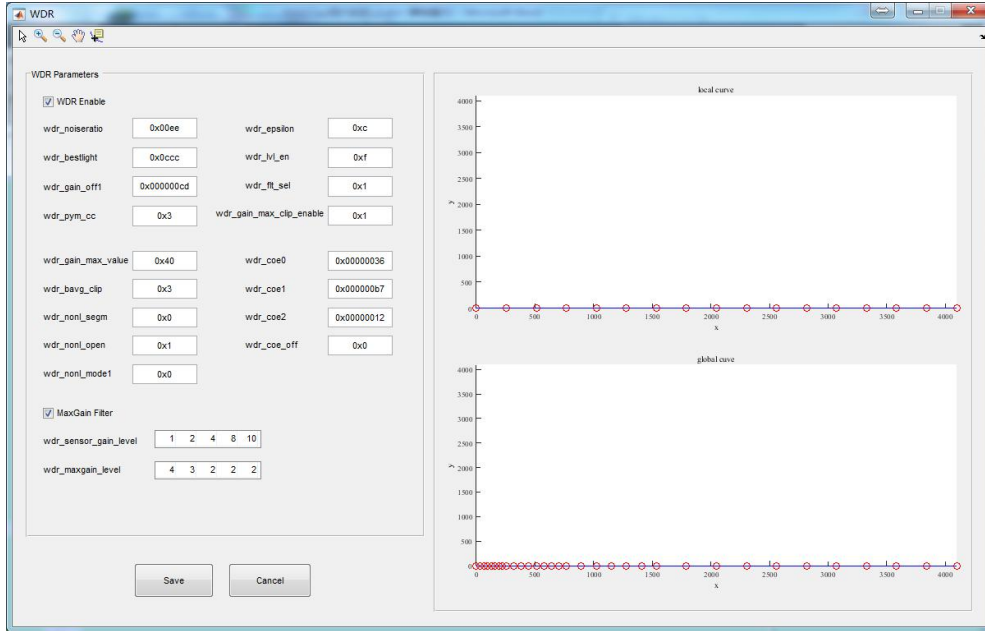


图 6-26

曲线 x 轴的间隔模式为 LOG 对数间隔模式。y 轴的间隔可通过拖拉红色圆点调整。

## 6.9 Other

点击图 6-27 Other， 弹出如下界面

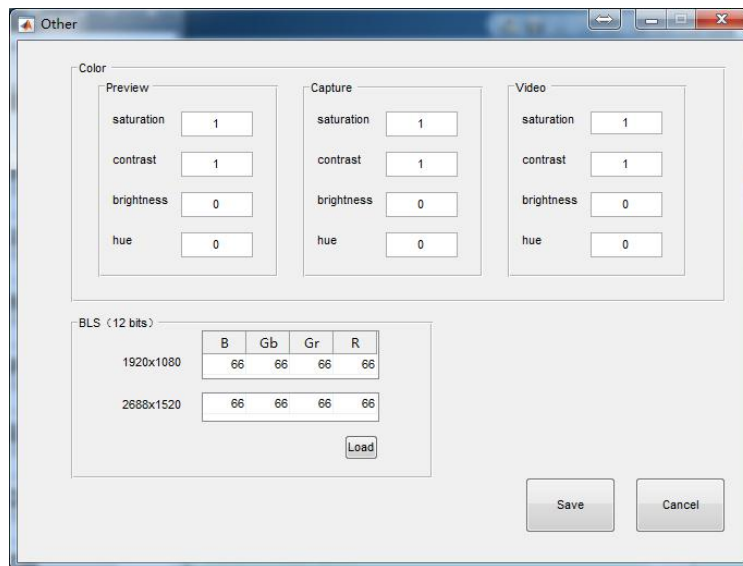


图 6-28

Color 模块可设置预览，拍照，录像模式下色彩相关参数，BLS 模块可设置不同分辨率下的黑电平值。

## 七、工具更新日志

### v1.1.8.1

Details :

- 1) 分别兼容 Andorid7.x 及以前和 Android8.x 以后的平台，适配 XML 存放路径；
- 2) Capture Tool 适配 RK1808 平台的拍 raw 脚本；
- 3) 修改 AWB 的 average 值的获取方法，改为直接由 png 上获取，取消导入 cc.txt 的步骤；
- 4) 增加支持 V11、V10 双版本的 XML 导入和生成，当 AWB 参数更新时，自动切换至 V10 版本；
- 5) 提升 XML 使用错误类型时的兼容性；

### v1.1.6a

**请更新 xml 目录下的所有文件，否则将会导致工具无法运行！ADB 相关文件也要更新。**

Details :

- 1) 提高拍照工具 filter 模式下的拍照速度，及增加了 filter 模式下指定图像区域参与均值或最大值统计的功能。
- 2) 解决 RK3XXX 平台下使用拍照工具容易卡死的问题。
- 3) 增加 RV1XXX 平台下 UVCamera 的 PC 预览及快速 YUV 数据获取的功能。
- 4) 增加分析工具里 RK3XXX 平台的 gamma out 曲线调整功能。
- 5) 增加分析工具里 push IQXML 后的停止和启动 video 功能。
- 6) 增加分析工具里 AWB 白点条件调试的功能。
- 7) 其他 bug。

### v1.1.4a

**请更新 xml 目录下的所有文件，否则将会导致工具无法运行！**

Details :

- 1) dumpsys 修复了不支持设备号轮询的问题。  
dumpsys 是 RV1108 平台的 raw 图拍摄工具。旧版的 dumpsys 不支持设备号轮询，所以当设备号有改动时可能会造成 camera 无法工作的问题，请尽快更新。
- 2) 优先使用设备中的 IQXML 作为基础版本的 IQXML。  
在进行 Start Capturing 和 XML Generate 时，请将设备连接至电脑，并确保 ADB 连接正常。工具将会根据 Configuration 中的配置来寻找机器中已经存在的 IQXML，找到后将用其作为之后拍摄、参数填写的基础模板。当设备没有正常连接或 Configuration 中的名称配置错误而导致找不到 IQXML 时，工具会使用默认的 IQXML 模板。默认的 IQXML 并不一定保证 Calibration

之外的参数是正确的，例如 AEC、Gamma 等模块。要调整这些模块需要使用 Analysis Tool 来进行后续的调整。

- 3) Capture Tool 中的 filter mode 允许调整曝光时间和增益的步长。  
旧版本在 Capture Tool 中的设置里是无法调节 Gain 和 Time 的步长，固定步长导致某些光圈较大的设备无法拍到约束值内的图片。不过新版本中仍然存在一个默认值，为了避免 50HZ 交流光源所产生的 Flicker 现象，我们建议 Time 的默认值为 10ms。
- 4) XML Generate 完成后询问是否需要导入到设备中。
- 5) 导入 XML 时不容易受 ADB 断线的影响。
- 6) 在 Capture Tool 设定中加入 CC 背景图拍摄参数。
- 7) 生成的参数文件名中使用 Configuration 中配置的 Bayer 顺序。
- 8) 修复了 Tuning Tool 中出现 base 版本 IQXML 中不存在的新光源时导入 CC 或 LSC 时可能提示找不到参数的问题。
- 9) Analysis Tool 中的 LSC Tuning 新增了 Image-mapping 功能，可以根据实际图片来修改 LSC 矩阵的值。
- 11) 当 Tuning Tool 生成 XML 时检测到 CC 或 LSC 或参数缺少时，会自动补全参数，并告知用户。
- 13) 修复使用默认 IQXML 时可能导致的分辨率错误问题。
- 15) 将工具中使用到的 csv 文件改为 .mat 文件，解决了某些环境可能读取接口无法正常工作的问题。
- 16) Tuning Tool 生成参数文件可能覆盖原有参数时，将会对用户做出警告。