

# Rockchip IQ Tools Guide ISP2x

文件标识：RK-SM-YF-602

发布版本：V1.2.0

日期：2020-10-20

文件密级：□绝密 □秘密 □内部资料 ■公开

## 免责声明

本文档按“现状”提供，瑞芯微电子股份有限公司（“本公司”，下同）不对本文档的任何陈述、信息和内容的准确性、可靠性、完整性、适销性、特定目的性和非侵权性提供任何明示或暗示的声明或保证。本文档仅作为使用指导的参考。

由于产品版本升级或其他原因，本文档将可能在未经任何通知的情况下，不定期进行更新或修改。

## 商标声明

“Rockchip”、“瑞芯微”、“瑞芯”均为本公司的注册商标，归本公司所有。

本文档可能提及的其他所有注册商标或商标，由其各自拥有者所有。

## 版权所有 © 2020 瑞芯微电子股份有限公司

超越合理使用范畴，非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

瑞芯微电子股份有限公司

Rockchip Electronics Co., Ltd.

地址：福建省福州市铜盘路软件园A区18号

网址：[www.rock-chips.com](http://www.rock-chips.com)

客户服务电话：+86-4007-700-590

客户服务传真：+86-591-83951833

客户服务邮箱：[fae@rock-chips.com](mailto:fae@rock-chips.com)

## 前言

### 概述

本文旨在介绍RKISP2 Tuner的使用方法以及ISP调试流程。主要帮助使用RKISP2 Tuner进行IQ调试的工程师快速上手以及提供参考。

### 产品版本

芯片名称	内核版本
RV1126/RV1109	Linux 4.19

### 读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

ISP调试工程师

图像质量调试工程师

修订记录

版本号	作者	修改日期	修改说明
V1.0.0	陈煜	2020-09-30	初始版本
v1.1.0	陈煜	2020-10-20	适配工具版本v0.3.0
v1.2.0	陈煜	2020-11-03	新增RNDIS配置方法（3.3小节），增加版本号匹配规则说明

目录

Rockchip IQ Tools Guide ISP2x

- 1 概述
  - 1.1 关于RKISP2.x Tuner
  - 1.2 适用平台&版本号匹配规则
  - 1.3 调试环境
  - 1.4 工具安装与配置
- 2 功能简介
  - 2.1 概述
  - 2.2 抓图工具
  - 2.3 标定工具
- 3 快速入门
  - 3.1 建立Tuning工程
  - 3.2 为新的CIS建立Tuning工程
  - 3.3 连接设备
  - 3.4 使用Capture Tool抓取Raw图
  - 3.5 使用仿真器
- 4 标定流程说明
  - 4.1 拍摄raw图
  - 4.2 BLC标定
    - 4.2.1 BLC标定基本原理
    - 4.2.2 BLC标定Raw图拍摄要求
    - 4.2.3 BLC标定Raw图拍摄方法
    - 4.2.4 BLC标定方法
  - 4.3 LSC 标定
    - 4.3.1 LSC标定基本原理
    - 4.3.2 LSC标定Raw图拍摄要求
    - 4.3.3 LSC标定Raw图拍摄方法
    - 4.3.4 LSC标定步骤
  - 4.4. AWB标定
    - 4.4.1 AWB标定内容
    - 4.4.2 AWB标定Raw图拍摄步骤与要求
    - 4.4.3 AWB标定工具的界面说明
    - 4.4.4 AWB标定步骤
    - 4.4.5. AWB标定结果示例
  - 4.6 NR标定
    - 4.6.1 Raw图拍摄方法
    - 4.6.2 NR标定步骤
  - 4.7 FEC/LDCH
    - 4.7.1 FEC/LDCH标定图拍摄要求
    - 4.7.2 FEC/LDCH标定步骤
- 5 在线调试界面及功能介绍

5.1	调试界面
5.2	连接设备
5.3	导入XML文件
5.4	实时参数读写功能
5.5	寄存器及算法参数调整
5.6	保存参数至XML文件
5.6.1	场景模式与ISO档位选择
5.7	调试助手
5.7.1	调试助手：AE控制
5.7.2	调试助手：场景/工作模式控制
5.8	AEC调试界面
5.8.1	AEC手动曝光的配置方法
5.9	Bayer NR调试界面
5.9.1	Bayer NR使能
5.10	MFNR
5.10.1	MFNR NR使能
5.11	UVNR
5.11.1	UVNR NR使能
5.12	YNR
5.12.1	YNR使能
5.13	Sharpen
5.13.1	Sharpen使能
5.14	Edge Filter
5.14.1	Edge Filter使能
5.15	Gamma
5.15.1	Gamma可视化调试
5.15.2	Gamma使能
5.15.3	Gamma曲线基本调试方法
5.16	Dehaze
5.16.1	Dehaze使能
5.17	HDR
5.17.1	HDR-TMO使能
5.18	DPCC
5.18.1	DPCC使能
6	离线调试界面及功能介绍
6.1	Demosaic

---

# 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&版本号匹配规则

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

AIQ与Tuner、ISP Driver的版本匹配规则如下：

#### **vA.B.C**

其中B为16进制表示，bit[0:3]标识AIQ与Tuner的匹配版本，bit[4:7]标识AIQ与ISPDriver的匹配版本，例如：

ISP Driver：v1.0x3.0与AIQ：v1.0x30.0匹配，与AIQ：v1.0x40.0不匹配

Tuner：v1.0x3.0与AIQ：v1.0x33.0匹配，与AIQ：v1.0x30.0不匹配

注意，当AIQ版本号C不为0时，有可能出现版本不匹配的情况下，针对Tuner匹配建议优先采用C版本号为0的AIQ版本。

## **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：\***

1. 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；
2. 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；
3. 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；
4. 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：

1. 设备端连接配置：用于配置设备的IP地址、端口号，控制设备切换至Tuning模式的功能，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；
2. 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；
3. 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；
4. 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1-1-3

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）：

参数名称	参数说明
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
TimeRegMin	sensor曝光时间行允许最小值
DCGRatio	Conversion Gain倍数
BayerPattern	Raw输出的拜耳阵列
FullResolution	全尺寸分辨率
TimeFactor	sensor曝光时间转行数公式
GainRange	sensor增益寄存器转换公式
CISTimeRegSumFac	sensor曝光时间行的总和限制
CISTimeRegOdevity	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支持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
CISlspDgainRange	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. 对于没有网口或者WIFI的设备，设备中应参考如下步骤进行RNDIS环境的配置
  - RNDIS设备的默认IP:172.16.110.6
  - 修改/oem/目录下的usb\_config.sh，确保adb服务可用：  
usb\_config.sh的ADB\_EN=off改为ADB\_EN=on  
用usb adb或者用网络adb,用网络adb需要配置PC的RNDIS网卡地址。
  - PC端IP配置：

 image-20201103115112810

图3-3-1

注意这个IP的网段配置要跟设备端配置在相同的网段下。

配置完后，可以尝试在PC上通过cmd终端ping 172.16.110.6，确认网络通路是否正常。

- 修改adb\_shell\_script.txt脚本，将run rkaiq\_tool\_server命令参考如下修改：  
nohup /tmp/rkaiq\_tool\_server --rtsp\_en=0 -m 0 -i /oem/etc/iqfiles/ & sleep 1  
添加--rtsp\_en=0（关闭RTSP服务）

3. 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3-3-2

图3-3-3

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。

图3-3-4

如上图所示，adb\_shell\_script.txt中的配置分为5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. windows command：windows命令行内的可扩展自定义命令，用户可以自行增加或删除该部分的命令，例如图5-2-3中配置了通过adb命令将依赖的库推送至设备的命令；
4. adb shell command：adb shell内的可扩展自定义命令，工具将会通过adb shell在设备中执行该命令，例如图5-2-3中配置了杀进程和配置权限的命令；
5. run rkaiq\_tool\_server：执行命令，该部分需保持在最后一段，以下是参数说明：
  - m：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：XML存放路径，若路径有改动，应同步修改此处的路径；
  - w和-h：rtsp预览分辨率，该分辨率会基于ISP输出尺寸进行缩放以满足要求；
  - r：是否启用RTSP服务，0/1分别对应不启用/启用，仅支持UVC的设备应配为0；
  - d：sensor选择，设备中存在多个sensor需要进行调试时，可以使用0/1/2等数字来选择使用哪一各sensor，该数字顺序与v4l2拓扑列表顺序相同；

以上3和4部分的命令支持配置多条，每条执行间隔为1s，按顺序从上至下执行。

**用户应根据设备端的实际情况，注意配置以下几点：**

1. 确认librkaiq.so所在路径，查询AIQ版本的路径与librkmedia.so推送路径应与其相同；
2. 是否需要kill用户应用，需要的话则应将kill命令拓展到adb shell command部分；
3. 执行命令所带的参数，是否normal或HDR（即使是HDR，标定拍raw仍建议使用normal）等；

执行完成后，将显示执行命令返回的结果，如下图所示

图3-3-5

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3-3-6

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。

4. 点击Tuner主界面上的Capture Tool打开抓图工具；

图3-3-7



5. 将设备IP地址填写到IP Address框内，如下图所示；

图3-3-8

6. 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 Simulation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；

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

1. 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

2. 点击Switch To Tuning Mode按钮，启动设备端的Tuning服务；



图4-1-2

3. 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4-2-3-1

## 4.2.4 BLC标定方法



图4-2-4-1 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 $\theta$ 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4-3-2-1 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4，直至所有光源拍摄完成；



图4-3-3-1

#### 4.3.4 LSC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. 选择LSC标签页，点击下方的Load Raw Files按钮，导入所有raw图；
3. 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；
4. 点击Calibrate按钮，开始标定计算；
5. 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；
6. 点击Save保存参数；



图4-3-3-2



图4-3-3-3

注意事项：

1. 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：

1. 设备：x-rite 24色卡，灯箱(包含D75、D65、D50、TL84、CWF、A、HZ)
2. 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）
3. 色卡占画面1/9以上

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CCM\_AWB；

2. 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；
3. 打开灯箱，光源切换至HZ光；
4. 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

1. 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；
2. 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
  - a) 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
  - b) 在坐标系中鼠标拖动空白区域，可以拖动整个白点区间
  - c) 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

a) LoadImage 导入Raw图后，如下所示，会打印出白点信息。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

b) 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

- a) 依次单击第1块，第6块，第19块，第20块
- b) 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

- c) 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12，直至TL84的色卡色块识别正确，如下所示



图4-4-4-3

- d) 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



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. 重复步骤5~步骤7，直到各个光源的白点检测都比较合理。

注意事项：

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）

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：



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

所有光源在UV域围成的区间必须是紧连的

不同光源边界可以重叠，但不要同时在XY和UV空间都重叠

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



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。

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4-4-5-1 A



图4-4-5-2 CWF



图4-4-5-3 D50



图4-4-5-4 D65



图4-4-5-5 D75



图4-4-5-6 HZ



图4-4-5-7 TL84

## 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中最亮块为中心的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

### 4.6.1 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；
2. 将设备或模组置于灯箱内，并将渐变卡贴在灯箱背板；
3. 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；
4. 打开灯箱，光源切换至TL84或CWF；
5. 修改界面中的光源名为TL84或CWF，模块名为NR\_Normal；
6. 假设例子中的sensor支持Gain=1-24，则需要拍摄1x 2x 4x 8x 16x；
7. 拍摄低光：

灯箱亮度调节至大约800lux；

将界面中Gain Range的值修改为1.0 - 1.0，Exp Range不做修改；

勾选Multi-Frame和Low-Light；

选择Auto Exposure页面，勾选Search Exposure By Max Luma，并设定值为165±10%

关闭Anti-Flicker(50hz)；

设定Frame Number=32；



图4-6-1-2

8. 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；
9. 拍摄完成得到带Multiple和Single后缀的Raw图各一张；



图4-6-1-3

- 10) 拍摄高光：



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



图4-6-4

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；  
拍摄完成得到带Multiple和Single后缀的Raw图各一张；  
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存在过曝块；  
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4-6-1-5

11. 修改Gain Range值为2x，重复步骤g、h，直到所有Gain拍摄完成；
12. 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；



图4-6-1-6

## 4.6.2 NR标定步骤

GIC & BayerNR和YNR & MFNR模块共用同一组Raw图：

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；
3. 点击Calibration按钮，计算标定参数；
4. 点击Save按钮保存参数；
5. 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；
6. 点击Calculate YUV按钮，Raw图将会通过仿真器处理为YUV图；
7. 点击Calibration按钮，计算标定参数；
8. 标定完成后得到的噪声曲线将会显示在右侧窗口中；
9. 点击Save按钮保存参数；



图4-6-2-1

注意事项：

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；  
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：  
左侧形状错误则是低光亮度不合适；  
右侧形状错误则是高光亮度不合适；  
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；

## 4.7 FEC/LDCH

### 4.7.1 FEC/LDCH标定图拍摄要求

拍摄棋盘格，棋盘格尺寸支持可变，标定图仅支持jpg、bmp、png格式；

允许采用两种方式拍摄：

1. 四张标定图，棋盘格分别占据标定图中左上、右上、左下和右下四个位置，没有具体顺序要求；

图4-7-1-1

2. 一张标定图，左上、右上、左下和右下四个角都有棋盘格覆盖；



图4-7-1-2

### 4.7.2 FEC/LDCH标定步骤



图4-7-2-1

1. 配置Raw Options属性中的分辨率。Bit和Bayer Pattern可以忽略。
2. 导入标定图所在的文件夹。支持jpg、bmp、png图像读取。
3. 调节标定配置参数。
  - a) 确认棋盘格方格实际大小，水平方向和竖直方向上的角点个数。
  - b) 选择标定图中包含的棋盘格张数。
  - c) 确认矫正等级以及FEC的矫正方向。
4. 点击“Calibrate”按钮进行标定。
5. 点击“Save”按钮保存标定结果。

#### 注意事项

1. 棋盘格最外圈不参与计算。但拍摄标定图时，最外圈的黑白块不可被预览全部遮挡。
2. 水平方向和竖直方向上的角点数量，是排除棋盘格最外圈黑白块后，由各方向上黑白块的数量加一得到。
3. FEC默认两个方向都校正。标定时，可根据实际情况，选择需要校正的方向。
4. 存放标定图的文件夹，最好以sensor名+镜头名/焦距+分辨率命名，工具会依据此命名生成存放校正文件的文件夹。

## 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、EdgeFilter、Gamma、Dehaze、HDR、DPCC模块的在线调试功能，Demosaic模块为离线静态参数调试。



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。

图5-2-3

如上图所示，adb\_shell\_script.txt中的配置分为5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. windows command：windows命令行内的可扩展自定义命令，用户可以自行增加或删除该部分的命令，例如图5-2-3中配置了通过adb命令将依赖的库推送至设备的命令；
4. adb shell command: adb shell内的可扩展自定义命令，工具将会通过adb shell在设备中执行该命令，例如图5-2-3中配置了杀进程和配置权限的命令；
5. run rkaiq\_tool\_server：执行命令，该部分需保持在最后一段，以下是参数说明：
  - m：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：XML存放路径，若路径有改动，应同步修改此处的路径；
  - w和-h: rtsp预览分辨率，该分辨率会基于ISP输出尺寸进行缩放以满足要求；
  - r：是否启用RTSP服务，0/1分别对应不启用/启用，仅支持UVC的设备应配为0；
  - d：sensor选择，设备中存在多个sensor需要进行调试时，可以使用0/1/2等数字来选择使用哪一各sensor，该数字顺序与v4l2拓扑列表顺序相同；

以上3和4部分的命令支持配置多条，每条执行间隔为1s，按顺序从上至下执行。

用户应根据设备端的实际情况，注意配置以下几点：

1. 确认librkaiq.so所在路径，查询AIQ版本的路径与librkmedia.so推送路径应与其相同；
2. 是否需要kill用户应用，需要的话则应将kill命令拓展到adb shell command部分；
3. 执行命令所带的参数，是否normal或HDR（即使是HDR，标定拍raw仍建议使用normal）等；

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5-11s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；

图5-5-1

少部分参数由于范围无法确定，仅支持手动输入；

图5-5-2

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5-5-3

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5-5-4

表格：NxM的矩阵参数，矩阵元素可能是整型或浮点型；

图5-5-5

## 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

### 5.6.1 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5-6-1-1

场景模式：Normal、HDR和Gray

图5-6-1-2

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5-6-1-3

便于用户固定ISO档位，可以参考5.6.1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 调试助手

图5-7-1-1 调试助手入口

### 5.7.1 调试助手：AE控制

图5-7-1-2 AE控制界面

这部分功能主要为用户提供便捷的AE控制和查询功能，分为Normal模式和HDR模式。

主要针对需要逐ISO档进行调试的模块，例如NR、Sharp等等，可以先单独锁定Gain，如下图：



图5-7-1-2 AE控制界面

同时，可以点击下方的Get Current Gain and ExpTime，会持续获取当前曝光信息，并更新在界面中。

## 5.7.2 调试助手：场景/工作模式控制

图5-7-2-1 场景/工作模式控制界面

这部分功能主要为用户提供场景/工作模式配置功能，对于需要区分场景/工作模式的模块，例如NR、Sharp等，建议用户先将场景/工作模式锁定后，再进行模块参数的调试。

## 5.8 AEC调试界面



图5-8-1 AEC模块调试界面

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip\_Tuning\_Guide\_ISP2x》。

### 5.8.1. AEC手动曝光的配置方法

1. 使用调试助手来控制手动曝光（内部实现机制相同）；
2. 修改OpType为MANUAL；
3. 修改AecManualCtrl中的TimeValue和GainValue至目标值；
4. 点击Write，参数将被设置到设备；



图5-8-1-1 手动曝光Gain=2x ExpTime=0.03s

## 5.9 Bayer NR调试界面

图5-9-1 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\_Tuning\_Guide\_ISP2x》。

### 5.9.1 Bayer NR使能

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

图5-9-1-1

## 5.10 MFNR



图5-10-1 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\_Tuning\_Guide\_ISP2x》。

### 5.10.1 MFNR NR使能

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

图5-10-1-1 MFNR模块调试界面

## 5.11 UVNR

图5-11-1 UVNR模块调试界面

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip\_Tuning\_Guide\_ISP2x》。

### 5.11.1 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5-11-1-1

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UVNR时，YNR也会受到同样的影响。

## 5.12 YNR

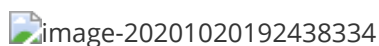


图5-12-1 YNR模块调试界面

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\_Tuning\_Guide\_ISP2x》。

### 5.12.1 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5-12-1-1

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。

## 5.13 Sharpen



图5-13 Sharp模块调试界面

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip\_Tuning\_Guide\_ISP2x》。

### 5.13.1 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5-13-1-1

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。

## 5.14 Edge Filter

图5-14 Edge Filter模块调试界面

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip\_Tuning\_Guide\_ISP2x》。

### 5.14.1 Edge Filter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5-14-1-1

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。

## 5.15 Gamma

### 5.15.1 Gamma可视化调试



图5-15-1-1 Gamma可视化调试界面

### 5.15.2 Gamma使能

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

图5-15-2-1

### 5.15.3 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5-15-3-1 选择放大区域

图5-15-3-2 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5-15-3-3 拖动圆点后的曲线

## 5.16 Dehaze



图5-16 Dehaze模块调试界面

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip\_Tuning\_Guide\_ISP2x》。

### 5.16.1 Dehaze使能

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



图5-16-1-1



## 5.17 HDR



图5-17-1 HDR Merge模块调试界面



图5-17-2 HDR TMO模块调试界面

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip\_Tuning\_Guide\_ISP2x》。

### 5.17.1 HDR-TMO使能

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

图5-13-1-1

HDR-TMO支持不同场景/工作模式独立配置Enable，这里可以通过Working Mode列表来选择配置对应的场景/工作模式。

HDR-Merge在Normal模式下不生效，在HDR模式下固定开启。

## 5.18 DPCC

图5-18-1 DPCC-Fast模块调试界面



图5-18-2 DPCC-Expert模块调试界面

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip\_Tuning\_Guide\_ISP2x》。

### 5.18.1 DPCC使能

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



图5-18-1-1

## 6 离线调试界面及功能介绍

该章节内涉及的模块由于调试频率较低，且大多数为静态配置的参数，仅支持离线调试，修改结果会在点击Save按钮后更新至XML文件中。

### 6.1 Demosaic



图6-1 Demosaic模块调试界面

具体各参数调试方法请参照文档《Rockchip\_Tuning\_Guide\_ISP2x》。

