

*Android 11.0*

# Camera AE3.0调试指导手册

---

WWW.UNISOC.COM

紫光展锐科技



# 修改历史

版本号	日期	注释
V1.0	2020/11/10	第一次正式发布。

# 关键字

---

关键字：Camera、AE



# 目录

原理介绍

---

参数介绍

---

调试流程

---

功能确认

---

调试案例

---

参数列表



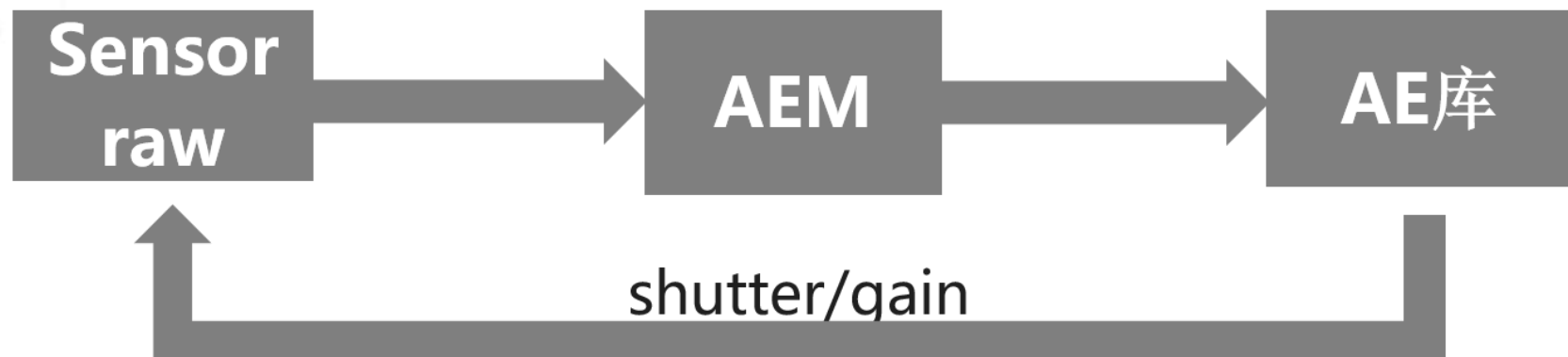
01

# 原理介绍



# 原理介绍 — 方框图

- AE (Auto Exposure) 模块, 根据不同亮度环境配置不同 target lum值, 达到适度的图像预期亮度。





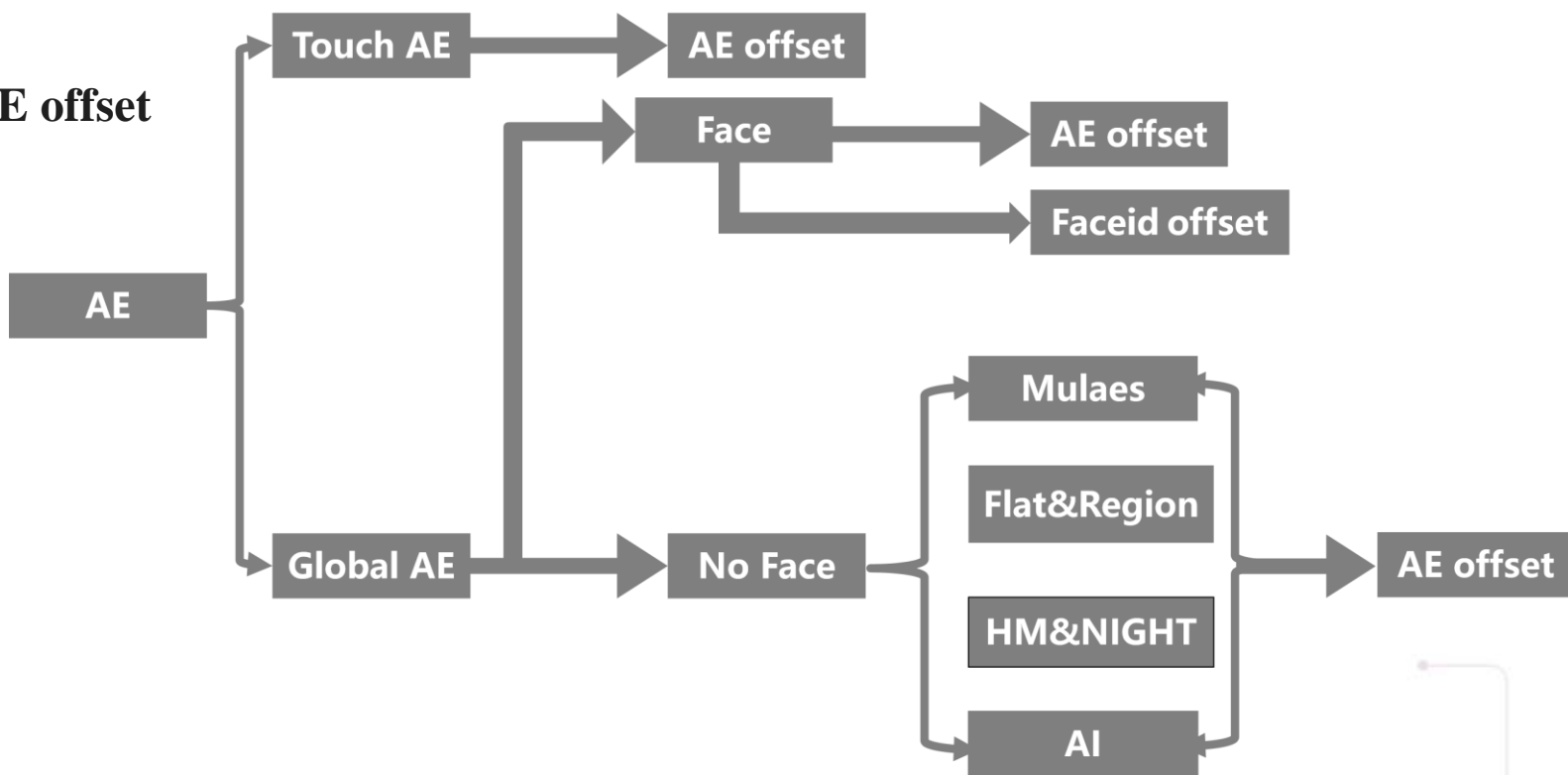
# 原理介绍 — AE Target计算

- AE Target 计算公式

$$\text{AE Target} = \text{AE Target Base} + \text{AE offset}$$

- 三种AE Target计算

- Touch AE
- 有人脸Global AE
- 无人脸Global AE



02

# 参数介绍





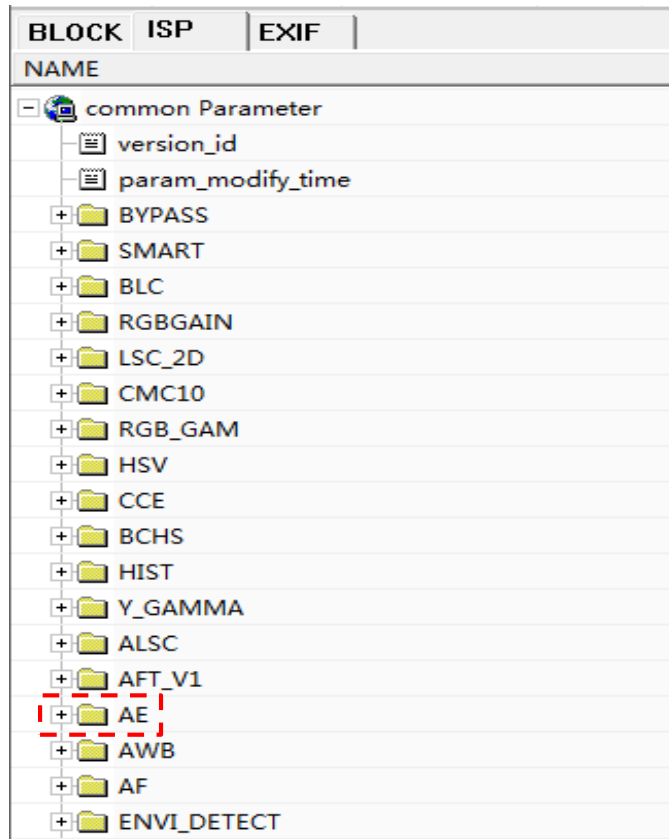
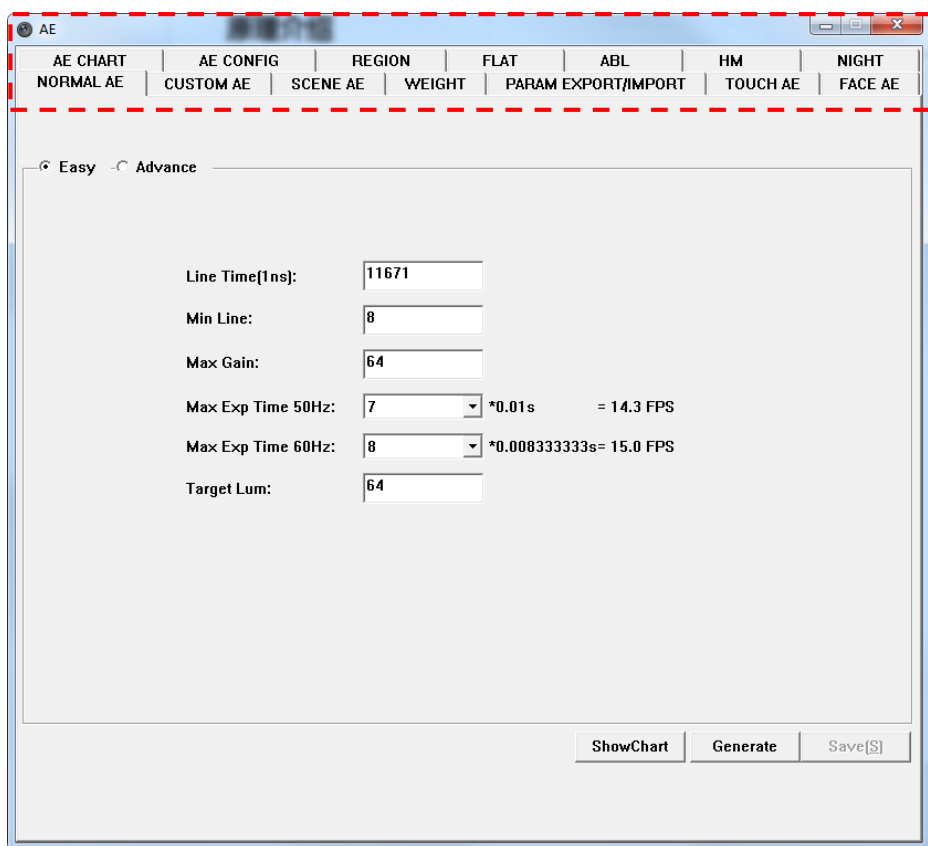
# 参数介绍 — AE模块界面及ISP参数界面

- AE模块界面 (生成/导入/导出AE Chart)

- NORMAL AE
- CUSTOM AE (不作调试)
- SCENE AE
- WEIGHT
- PARAM EXPORT/IMPORT
- TOUCH AE
- FACE AE
- AE CHART
- AE CONFIG
- REGION (建议关闭)
- FLAT (建议关闭)
- ABL
- HM
- NIGHT

- ISP参数界面

- ...
- AE参数目录
- ...

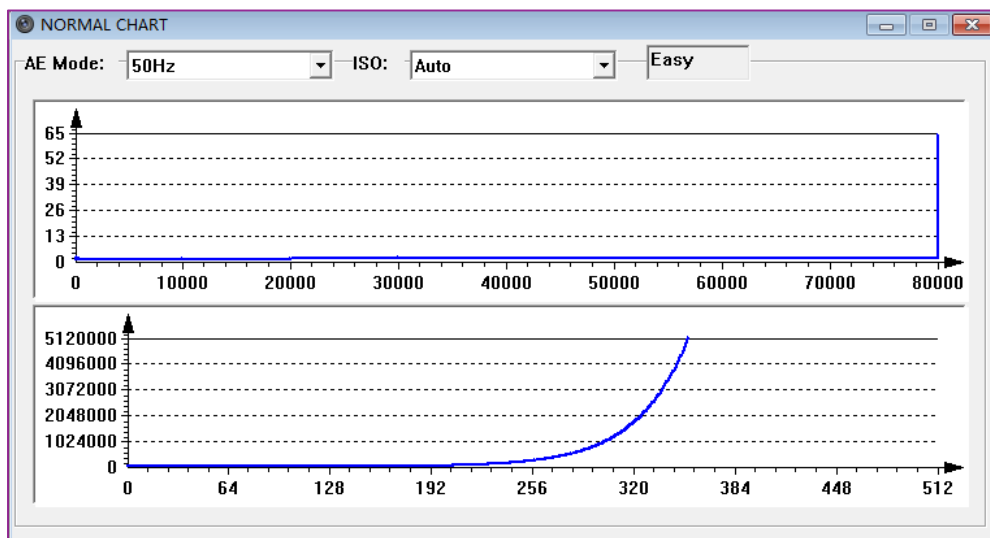


# 参数介绍 — NORMAL AE

NORMAL AE 用于设定普通场景的AE曝光表。

NORMAL AE有以下两种模式：

- Easy模式
- Advance模式



The screenshot shows the 'AE CONFIG' window. At the top, there are tabs: 'AE CHART', 'AE CONFIG', 'REGION', 'FLAT', 'ABL', 'HM', and 'NIGHT'. The 'AE CHART' tab is selected, and 'NORMAL AE' is highlighted. Below the tabs, there are radio buttons for 'Easy' and 'Advance', with 'Easy' selected. The main area contains several settings:

- Line Time(1ns): 11671
- Min Line: 8
- Max Gain: 64
- Max Exp Time 50Hz: 8 \* 0.01s = 12.5 FPS
- Max Exp Time 60Hz: 10 \* 0.008333333s = 12.0 FPS
- Target Lum: 64

At the bottom, there are three buttons: 'ShowChart', 'Generate', and 'Save[S]'. A red arrow points to the 'ShowChart' button, which is highlighted with a red dashed box. A red dashed box also surrounds the text '点击“ShowChart”按钮出现NORMAL CHART'.

# 参数介绍 — Easy 模式

Easy 模式参数:

- **Line Time**: preview状态下sensor曝光一行所用时间。  
(在driver的sensor.h中查询)
- **Min Line**: preview状态下sensor 支持的最小曝光行。  
(在driver的sensor.h中查询)
- **Max Gain**: AE table使用的最大gain。
- **Max Exp Time 50Hz**: 50hz 下支持的最大曝光时间。  
该参数影响最小帧率。  $\text{max shutter} = n * 0.01\text{s}$
- **Max Exp Time 60Hz**: 60hz下支持的最大曝光时间。  
该参数影响最小帧率。  $\text{max shutter} = n * 0.008333333\text{s}$ 。
- **Target Lum**: AE目标亮度base\_target。

```
/*line time unit: 1ns*/  
#define VIDEO_LINE_TIME 6098  
#define PREVIEW_LINE_TIME 11671  
#define SNAPSHOT_LINE_TIME 11671  
  
/* please ret your spec */  
#define FRAME_OFFSET 18  
#define SENSOR_MAX_GAIN 0xF0  
#define SENSOR_BASE_GAIN 0x20  
#define SENSOR_MIN_SHUTTER 8
```

Easy Advance

Line Time(1ns):	<input type="text" value="11671"/>
Min Line:	<input type="text" value="8"/>
Max Gain:	<input type="text" value="64"/>
Max Exp Time 50Hz:	<input type="text" value="8"/> *0.01s = 12.5 FPS
Max Exp Time 60Hz:	<input type="text" value="10"/> *0.008333333s= 12.0 FPS
Target Lum:	<input type="text" value="64"/>

# 参数介绍 — Advance模式

Advance 模式参数:

- **AE Mode:** 50Hz/60Hz曝光模式选择
- **Line Time:** sensor 曝光一行使用的时间
- **Min Line:** sensor 支持的最小曝光行
- **Outdoor Gain:** AE table使用的最小Gain
- **Start Gain:** 进入相机时使用的起始Gain
- **Target Lum:** AE目标亮度
- **ISO:** ISO档位 (Auto/100/200/400/800/1600)

exp time及Max Gain设置约束规则:

$$\text{Exp time}_N * \text{Max gain}_N \geq \text{Exp time}_{N+1}$$

$$\text{Exp time}_{N+1} * \text{Max gain}_{N+1} > \text{Exp time}_N * \text{Max gain}_N$$

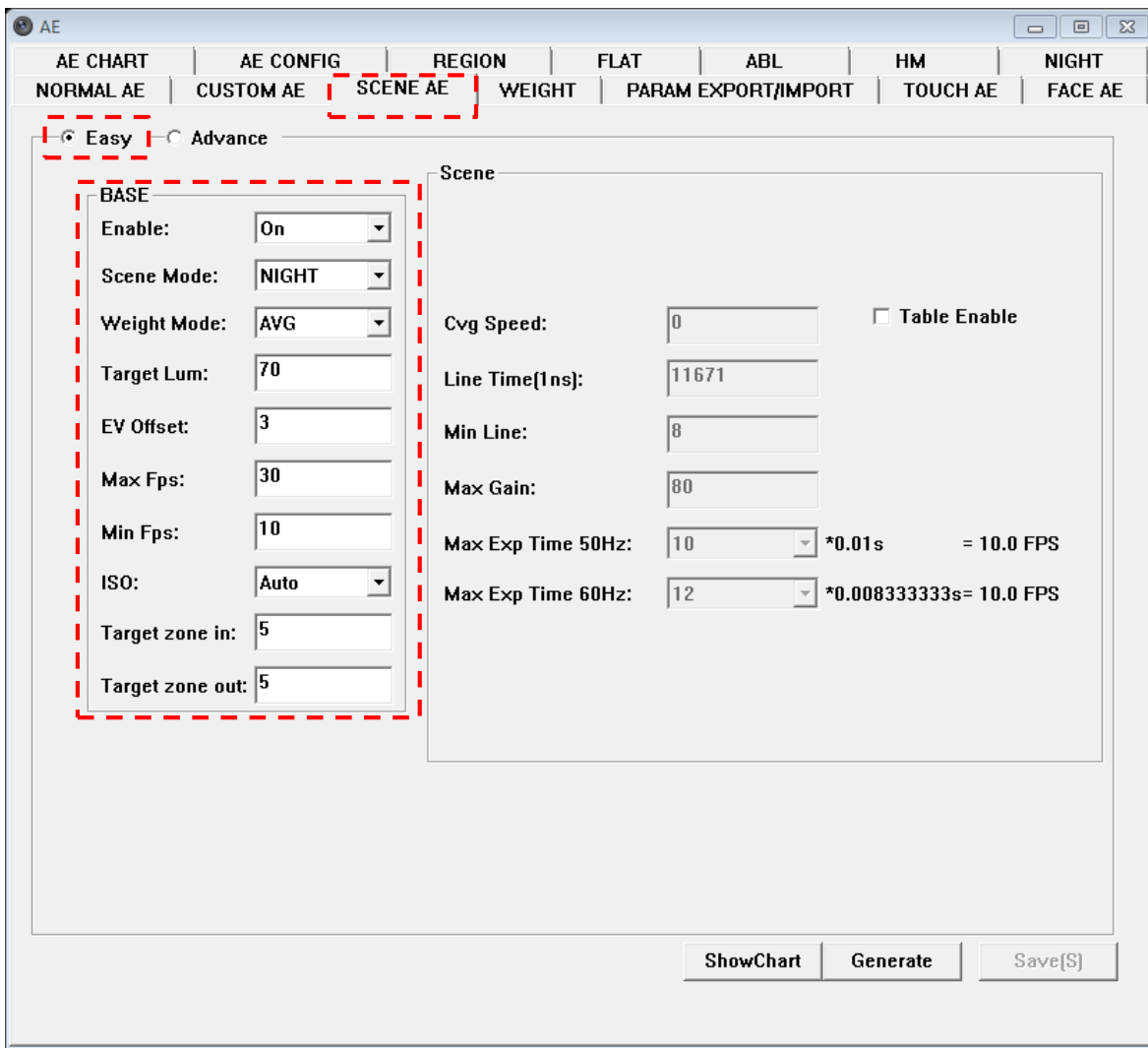
ID	Exp Time(0.1us)	Max Gain
1	1	2.00
2	2	1.60
3	3	6.60
4	4	5.00
5	5	4.10
6	5	5.00
7	6	5.00
8	6	10.00
9	7	8.60
10	7	64.00

# 参数介绍 — SCENE AE

SCENE AE 用于设定不同场景的AE曝光表

## 参数说明:

- **Enable:** Scene模式开关
- **Scene mode:** 支持NIGHT、SPORT、PORTRAIT、LANDSCAPE、FACEID、PANORAMA、VIDEO、VIDEO\_EIS八种场景，建议NIGHT和FACEID必配
- **Weight mode:** 选择测光权重
- **Target Lum:** AE目标亮度
- **Ev offset:** ev\_table的档位 (3为offset=0)
- **Max fps:** 最大帧率
- **Min fps:** 最小帧率
- **ISO:** ISO档位 ( Auto /100 /200 /400 /800 /1600)
- **Target zone in:** 亮度变化的AE误差落在target\_zone\_in区间内，判断AE稳定
- **Target zone out:** 亮度变化的AE误差落在target\_zone\_out区间外，判断AE不稳定，需重新计算





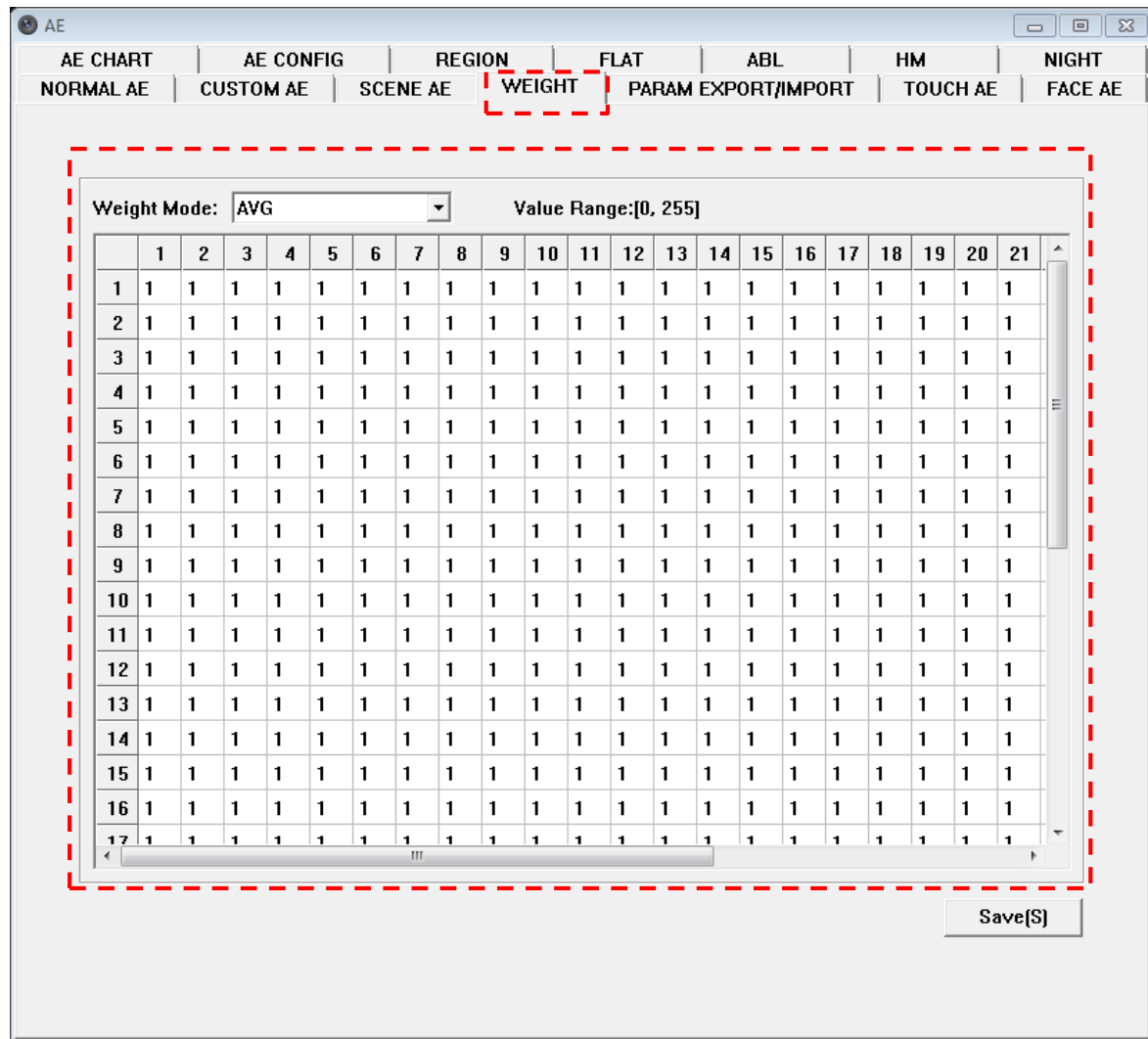
# 参数介绍 — WEIGHT

WEIGHT 可修改不同测光模式下的权重表。

## 测光模式：

- AVG： 平均测光
- CENTER： 中心测光
- SPOT： 点测光
- CUSTOM： 自定义测光

如右图所示，权重表是一个32\*32的表格。为修改方便，可以将数据copy到excel表中修改。

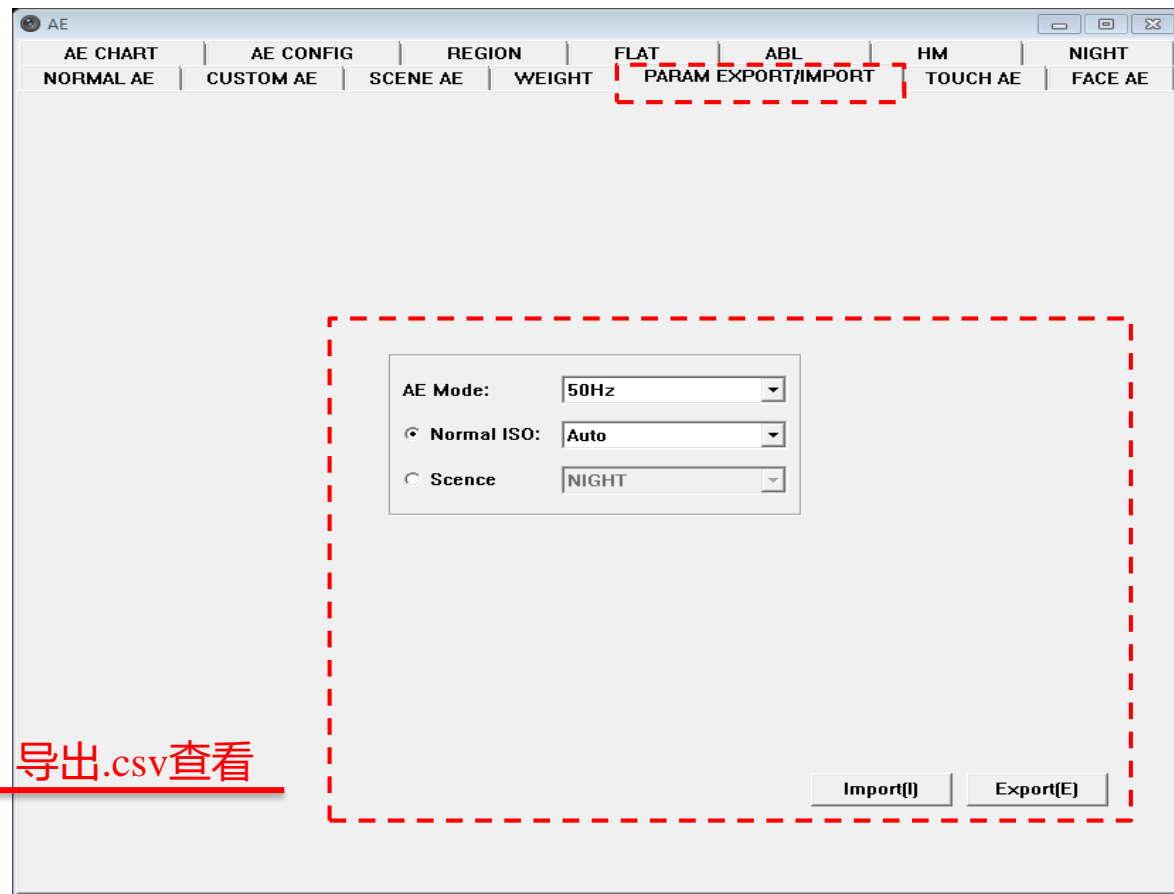


# 参数介绍 — PARAM EXPORT/IMPORT

PARAM EXPORT/IMPORT用于导出/导入AE 表

- 通过Export导出现有的50/60Hz 下各ISO的AE表, 或各个场景的AE表。
- 通过Import导入AE表。

index	exp(hex)	dummy(hex)	gain(hex)	start_inc	max_index	exp	dummy	again/128
0	0000A0F0	00000000	0080	179	378	41200	0	1
1	0000A0F0	00000000	0084			41200	0	1.03125
2	0000A0F0	00000000	0088			41200	0	1.0625
3	0000A0F0	00000000	008C			41200	0	1.09375
4	0000A0F0	00000000	0090			41200	0	1.125
5	0000A0F0	00000000	0095			41200	0	1.164063
6	0000A0F0	00000000	0099			41200	0	1.195313
7	0000A0F0	00000000	009E			41200	0	1.234375



# 参数介绍 — TOUCH AE

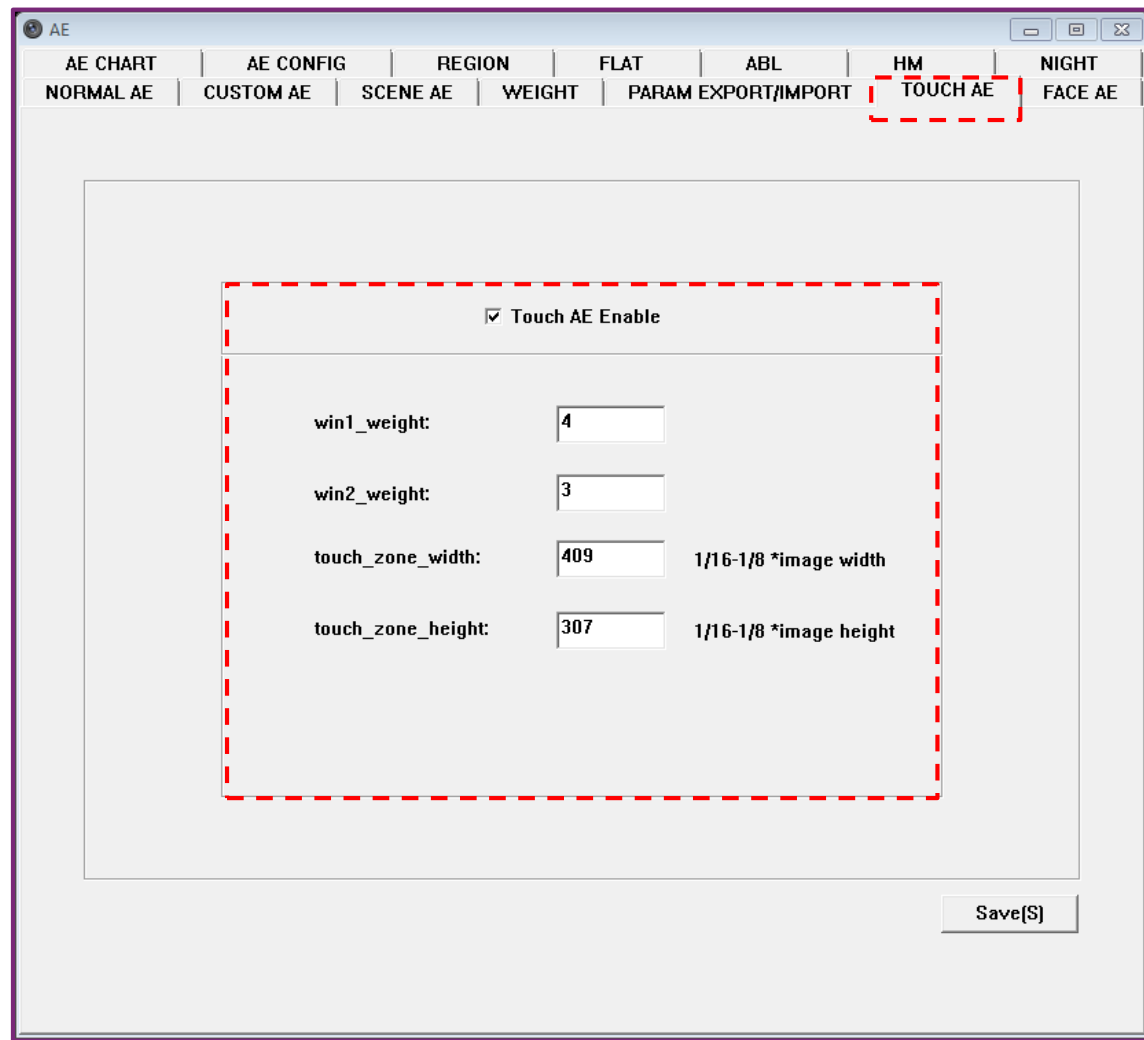
TOUCH AE设置Touch框大小以及框内亮度权重。

## 参数说明:

- **Win1\_weight**: 整个图像的亮度权重, 值越大得到的lum 越靠近整个图像的base lum。
- **Win2\_weight**: Touch 区域的亮度权重, 值越大Touch。ROI 权重越大, Touch亮度变化越明显。
- **Touch\_zone\_width**: Touch window 的宽度。
- **Touch\_zone\_height**: Touch window的高度。

## 参数设置建议:

- Win1\_weight 设置为4, Win2\_weight 设置为3。
- Touch\_zone\_width设置为图像宽度的1/16~1/8。
- Touch\_zone\_height设置为图像高度的1/16~1/8。



# 参数介绍 — FACE AE (1/6)

FACE AE根据不同的bv设置不同的Face\_Target。

## 参数说明:

- **Face\_Target**: 根据bv分段设置的Face目标亮度。
- **Up\_Offset**: 设置可以增加的门限值, 两个bv之间分段进行插值获取。
- **Down\_Offset**: 设置可以减少的门限值, 两个bv之间分段进行插值获取。
- **Ratio\_Block**: 多人脸时计算的权重, 值越大侧重与人脸大小的方式调整, 与Ratio\_Pos成对调整。
- **Ratio\_Pos**: 多人脸时的计算权重, 值越大侧重与人脸位置的方式调整, 与Ratio\_Block成对调整。
- **MaxWRatio**: 画面中多人脸大小相近情况下过亮抑制权重, 值越大多人脸场景中会根据最亮人脸的抑制能力越强。

**说明:**  $\text{Ratio\_Block} + \text{Ratio\_Pos} = 100$

	LV	Face Target	Up Offset	Down Offset	Ratio Block	Ratio Pos	MaxWith Ratio
0	100	35	30	25	90	10	50
1	200	40	30	25	90	10	50
2	300	44	30	30	90	10	50
3	500	45	36	30	90	10	50
4	600	45	40	30	90	10	50
5	700	48	48	13	90	10	50
6	900	49	90	12	90	10	50
7	1180	48	90	15	90	10	50

# 参数介绍 — FACE AE (2/6)

Face\_param\_adv参数用于修改人脸亮度的稳定速度。

## 参数说明: (一般情况下使用默认参数)

- **trigger\_sensitivity1**: face ae trigger时的亮度区间, 数值越大越易trigger。
- **trigger\_sensitivity2**: check face ae trigger亮度区间帧数, 数值越小越易trigger。
- **trigger\_sensitivity3**: 保持默认值
- **trigger\_sensitivity4**: trigger稳定后再次face ae计算周期。
- **face\_frame\_thrd**: 人脸消失后维持face ae状态的帧数。
- **smooth\_weight**: Face ae offset收敛过程中平滑参数权重值, [0]表示当前帧权重、[1]表示前一帧权重, 依次类推。

BLOCK	ISP	EXIF	
NAME			HEX DEC
- AE			
- face_param_adv			
	trigger_sensitivity1	0x28	40
	trigger_sensitivity2	0x03	3
	trigger_sensitivity3	0x01	1
	trigger_sensitivity4	0x01	1
	face_frame_thrd	0x14	20
- smooth_weight			
	[0]	0x1E	30
	[1]	0x1E	30
	[2]	0x14	20
	[3]	0x0A	10
	[4]	0x0A	10





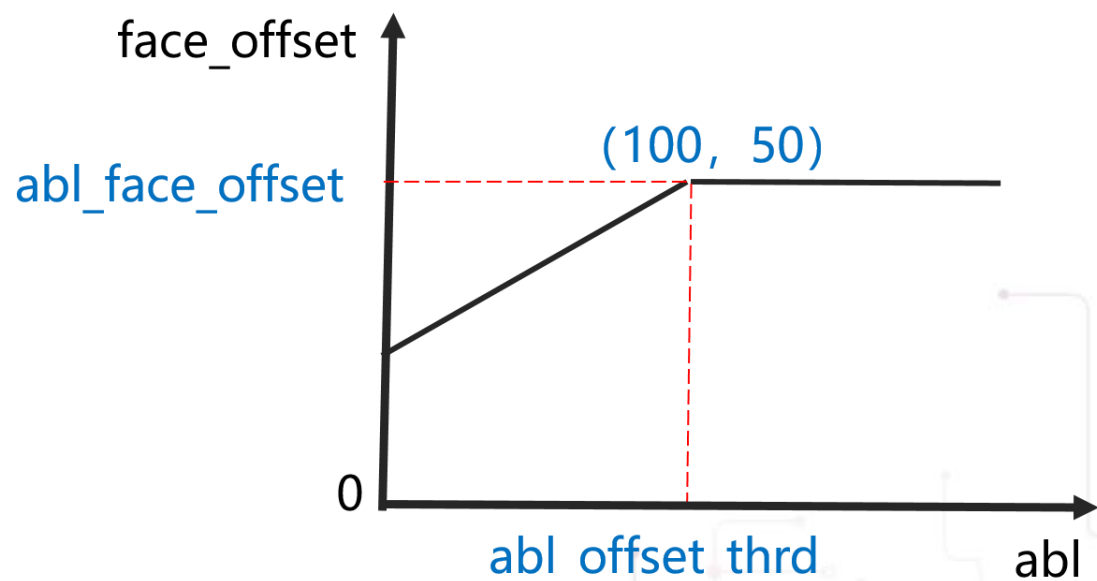
- 参数说明:

- **abl\_face\_offset**: 逆光偏移offset
- **abl\_offset\_thrd**: 逆光门限值, face\_offset与abl的关系如右图所示。

说明:

- 1、使用上述参数必须打开ABL。
- 2、在Face AE基础上, 再次提亮人脸, 根据不同逆光偏移offset, 输出不同的AE Target。

 <b>abl_face_offset</b>	0x32	50
 <b>abl_offset_thrd</b>	0x64	100

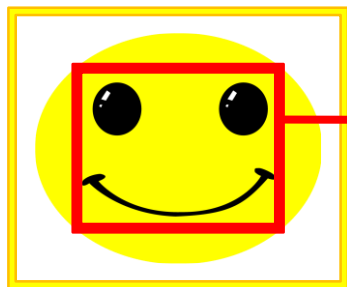


# 参数介绍 — FACE AE (4/6)

下述参数通过中心人脸和全局人脸设置不同的权重，提高人脸识别度，改善人脸稍微偏转未识别的问题。

## ● 参数说明:

- **face\_roi\_ratio**: 设置中心人脸识别框大小
- **face\_weight1**: 中心人脸权重
- **face\_weight2**: 全局人脸权重
- **small\_weight\_thrd**: 中心人脸权重的门限值
- **small\_weight\_raise**: 中心人脸权重提升值



红框: 中心人脸区域

黄框: 全局人脸区域

abl_face_offset	0x32	50
abl_offset_thrd	0x64	100
face_roi_ratio	0x19	25
face_weight1	0x03	3
face_weight2	0x01	1
small_weight_thrd	0x1E	30
small_weight_raise	0x00	0
offset_ratio_thrd	0x04	4
offset_ratio_value	0x32	50

# 参数介绍 — FACE AE (5/6)

下述参数适用于人脸占比小场景，通过判断人脸占比大小，输出不同的face offset 值。

## ● 参数说明:

- **offset\_ratio\_thrd**: 人脸占比门限。
- **offset\_ratio\_value**: 人脸占比小于offset\_ratio\_thrd门限时，在正常face ae输出的face offset基础上，叠加的offset最低百分比。

☰ face_roi_ratio	0x19	25
☰ face_weight1	0x03	3
☰ face_weight2	0x01	1
☰ small_weight_thrd	0x1E	30
☰ small_weight_raise	0x00	0
☰ offset_ratio_thrd	0x04	4
☰ offset_ratio_value	0x32	50

# 参数介绍 — FACE AE (6/6)

下述参数可单独设置人脸解锁状态下的目标亮度。

### 参数说明:

- **u4fdunlock\_enable**: 人脸解锁调试参数的使能开关
- **u4fdunlock\_face\_target**: 人脸解锁时人脸目标亮度
- **u4fdunlock\_face\_weight1**: 人脸解锁时中心人脸区域权重
- **u4fdunlock\_face\_weight2**: 人脸解锁时全局人脸区域权重
- **u4fdunlock\_face\_roi\_ratio**: 人脸解锁时中心人脸区域百分比
- **u4fdunlock\_unlinear\_cancel**: 人脸解锁时背景亮度是否参与face ae计算
- **u4fdunlock\_up\_limit**: 人脸解锁时目标偏移的上限值
- **u4fdunlock\_down\_limit**: 人脸解锁时目标偏移的下限值

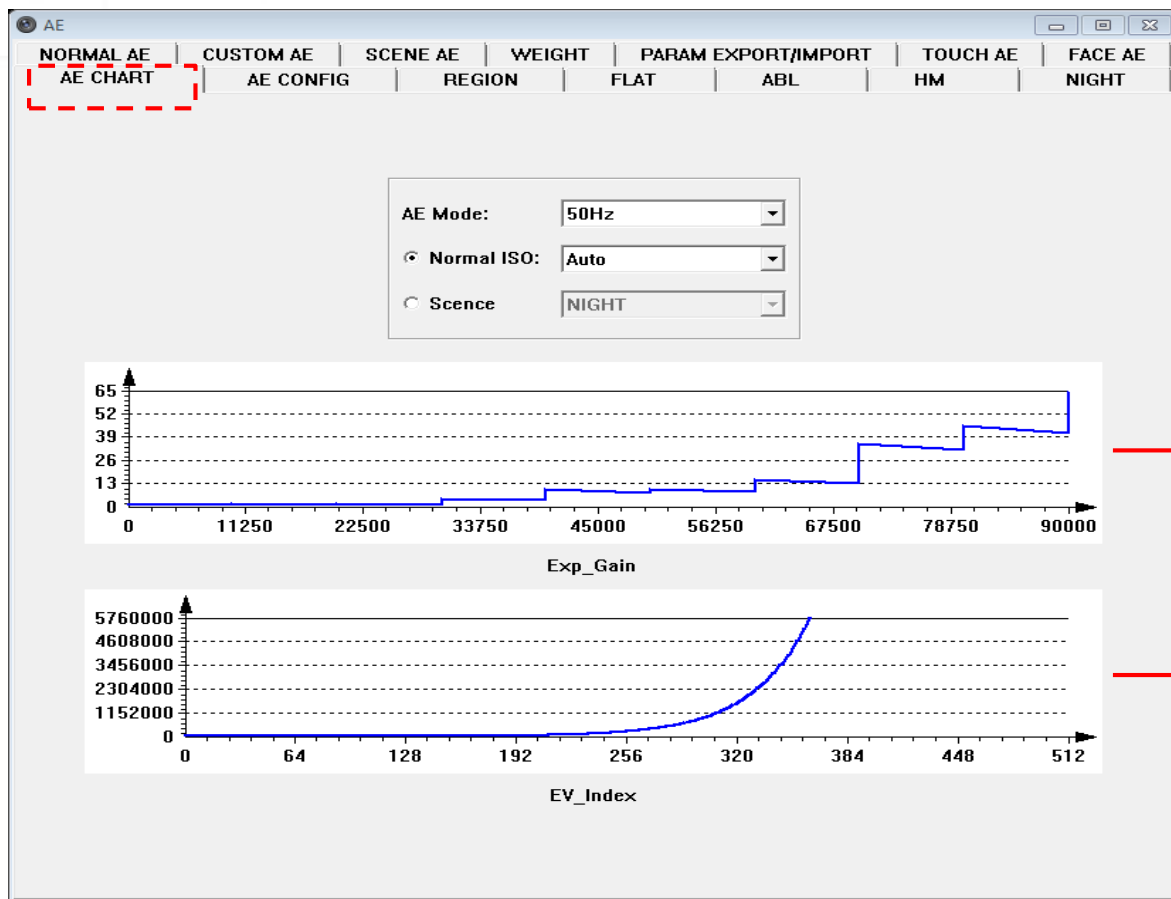
BLOCK	ISP	EXIF			
NAME				HEX	DEC
face_param					
			u4fdunlock_enable	0x01	1
			u4fdunlock_face_target	0x50	80
			u4fdunlock_face_weight1	0x03	3
			u4fdunlock_face_weight2	0x01	1
			u4fdunlock_face_roi_ratio	0x01	1
			u4fdunlock_unlinear_cancel	0x01	1
			u4fdunlock_up_limit	0xB4	180
			u4fdunlock_down_limit	0x3C	60

### 说明:

- 1、开启人脸解锁状态下预览功能的命令如下:  
`adb shell setprop persist.vendor.isp.ae.set.test_faceid on`
- 2、关闭预览功能的命令如下:  
`adb shell setprop persist.vendor.isp.ae.set.test_faceid off`

# 参数介绍 — AE CHART

AE CHART用于直观显示各AE mode、ISO及Scene  
下AE table中Exp和Gain的配比关系。



显示随着曝光时间的增加Gain的变化趋势。

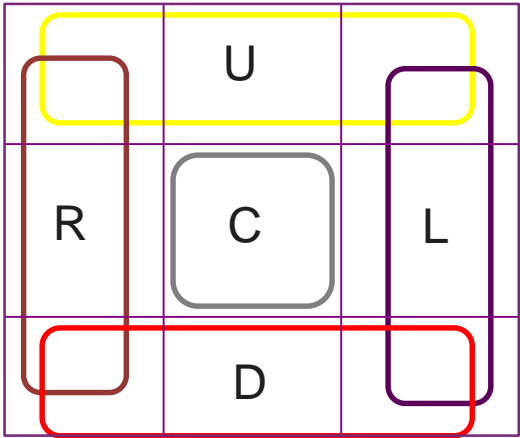
显示随着index增加Exp\*gain的乘积变化趋势。



# 参数介绍 — REGION

- 检测过曝及欠曝区域，调整各区块target，减轻曝光不合理区块的曝光或欠曝问题。

图片分成右上图所示R、L、C、U、D五个区域，计算区域间（CU、CD、CL、CR、UD、LR）的亮度差，将各亮度差与相应阈值作比较，计算最终亮度补偿值。



- 参数说明:
  - SampNum：分段数。
  - UpRatio：亮度偏移增加的权重（256为1倍）。
  - DnRatio：亮度偏移减少的权重（256为1倍）。
  - LV：分段bv，两个bv之间Weight通过插值产生。
  - Index：Region分档数。

**注意：Region功能未使用，默认关闭。**

	Mulaes		Region			
Enable	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			
SampNum	8		4			
	LV	T Lum	LV	Index	UpRatio	DnRatio
0	0	35	400	0	256	256
1	150	45	500	1	256	256
2	200	52	950	1	256	256
3	350	52	1100	2	256	256
4	400	40				
5	500	60				
6	800	60				
7	1200	80				

# 参数介绍 — FLAT



FLAT用于增强平坦场景的照片亮度

### 参数说明:

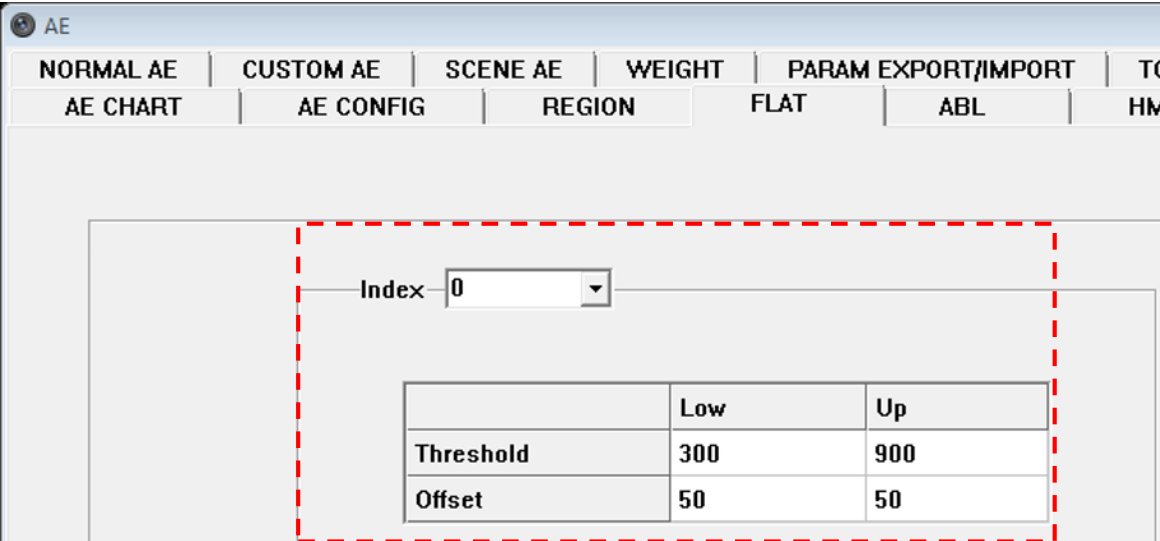
- LV: 两个LV level 之间的ratio权重通过插值得到
- Ratio: 256 表示输出 100% offset
- Index: Flat档位

### 说明:

Flatness = degree\*4 (degree从exif中获取)

- ① Flatness <= Threshold\_Low  
不调整画面
- ② Flatness >= Threshold\_Up  
Flat offset = Offset\_Up
- ③ Threshold\_Low < Flatness < Threshold\_Up  
Flat offset = Offset\_Low + K\*(Flatness – Threshold)  
其中 K = (Offset\_Up- Offset\_Low) / (Threshold\_Up –Threshold\_Low)

**注意: Flat功能未使用, 默认关闭。**



	Mulaes		Region				Flat		
Enable	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>		
SampNum	8		4				5		
	LV	T Lum	LV	Index	UpRatio	DnRatio	LV	Index	Ratio
0	0	35	400	0	256	256	450	0	256
1	150	45	500	1	256	256	600	0	256
2	200	52	950	1	256	256	850	1	256
3	350	45	1100	2	256	256	950	1	256
4	400	45					1150	2	256
5	500	45							

# 参数介绍 — ABL/HM/NIGHT

## ● ABL

自动检测背光并进行AE矫正和gamma矫正。

## ● HM + NIGHT

### ➤ HM:

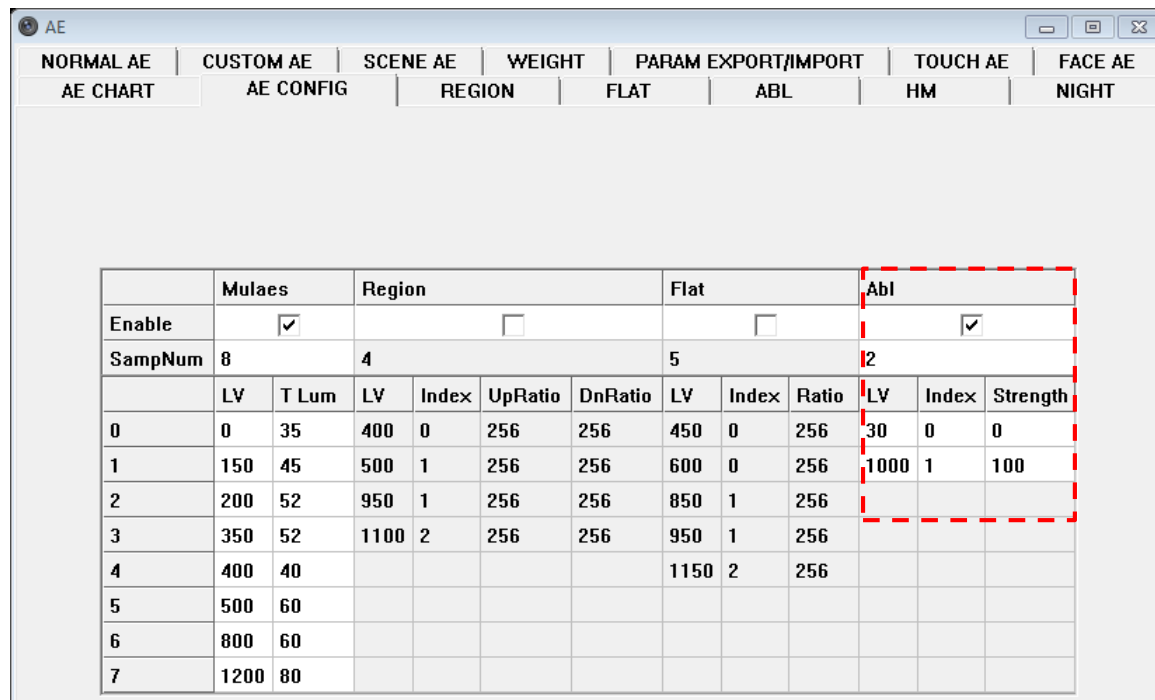
通过分析直方图信息进行调试，实现对图像亮度的控制，有效地抑制图像过曝，保留更多亮区细节信息。

### ➤ NIGHT:

通过直方图信息统计，调节夜景亮度的模块。

开启HM与Night模块后，target =

$$Ns\_target * Ns\_weight + (1 - Ns\_weight) * HM\_target$$



	Mulaes		Region				Flat			Abl		
Enable	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
SampNum	8		4				5			2		
	LV	T Lum	LV	Index	UpRatio	DnRatio	LV	Index	Ratio	LV	Index	Strength
0	0	35	400	0	256	256	450	0	256	30	0	0
1	150	45	500	1	256	256	600	0	256	1000	1	100
2	200	52	950	1	256	256	850	1	256			
3	350	52	1100	2	256	256	950	1	256			
4	400	40					1150	2	256			
5	500	60										
6	800	60										
7	1200	80										

## 说明:

1. ABL模块调试详见《Android 11.0 Camera ABL调试指导手册V1.0》
2. HM 模块调试详见《Android 11.0 Camera HM 调试指导手册V1.0》
3. NIGHT模块调试详见《Android 11.0 Camera NIGHT 调试指导手册V1.0》

## 参数说明:

- **s\_data**: 算法版本信息
  - version: 与major\_id意义相同
  - major\_id: 如版本号为3.1, 则major\_id = 3
  - minor\_id: 如版本号为3.1, 则minor\_id = 1
- **target\_zone\_in**: AE由不稳定进入稳定区域的设置
- **target\_zone\_out**: AE出稳定区间的设置

## 说明:

实际使用stable\_zone\_in和stable\_zone\_out作为判断进/出稳定区域的参数, 与target\_zone\_in和target\_zone\_out的换算如下:

$$x = \text{target\_zone\_in} / 100$$

$$y = \text{target\_zone\_out} / 100$$












$$\text{stable\_zone\_in} = \min(\max((2^x - 1) * \text{target\_lum}, 2), 0.5 * \text{target\_lum})$$

$$\text{stable\_zone\_out} = \max(2 * \text{stable\_zone\_in}, 2^y)$$

BLOCK	ISP	EXIF	
NAME			
- AE			
- s_data			
		version	0x03 3
		major_id	0x03 3
		minor_id	0x01 1
		iso100_gain	0x00 0
		target_lum	0x40 64
		target_zone_in	0x02 2
		target_zone_out	0x04 4
		cvg_speed	0x00 0
		...	...

## 参数说明:

- **iso\_special\_mode:**
  - 0: 固定iso (常规模式)
  - 1: iso auto mode (特殊模式)
- **enter\_skip\_num:** 进入相机时AE的跳帧数
- **meter\_mode:** 测光模式
  - 0: 平均测光
  - 1: 中心测光
  - 2: 单点测光
  - 3: 自定义测光
- **data\_type:**
  - 0: 旧AEM格式
  - 1: 新AEM格式 ( oe\_thd 、 ue\_thd )
- **oe\_thd:** AEM 过曝阈值 (仅新AEM格式时有效)
- **ue\_thd:** AEM 欠曝阈值 (仅新AEM格式时有效)
- **win\_num\_w&win\_num\_h:** AEM (auto exposure monitor) 区域块划分

BLOCK	ISP	EXIF		
NAME			HEX	DEC
- AE				
-				
 cvg_speed			0x00	0
 iso_special_mode			0x01	1
 enter_skip_num			0x00	0
 meter_mode			0x00	0
 monitor_param				
 monitor_mode			0x01	1
 data_type			0x00	0
 win_num_w			0x40	64
 win_num_h			0x40	64
 oe_thrd			0xFA	250
 ue_thrd			0x10	16



## 参数说明:

- **bhist\_param**: 全部默认配置为0。
  - **dc\_fps**: Preview模式最小、最大帧率
  - **Dv\_fps**: video模式最小、最大帧率
  - **Ctrl\_setting**:
    - **max\_gain**: sensor支持的最大增益
    - **min\_gain**: sensor base gain
    - **min\_exp\_line**: 最小曝光行
    - **gain\_precision**: 增益精度 (isp\_base\_gain/sensor\_base\_gain)
    - **exp\_skip\_num**和**gain\_skip\_num**:
      - 1: 隔帧生效
      - 0: 下帧生效
- 严格按sensor spec 配置，使用以下命令测试 sensor exp和gain是否生效：
- adb shell setprop persist.vendor.isp.ae.exp\_gain “2 10000 128 5000 256”**，画面无闪烁表明正常，若画面出现闪烁，请联系sensor厂商支持。
- **isp\_gain\_skip\_num**: 使用默认值0

BLOCK	ISP	EXIF		
NAME			HEX	DEC
- AE				
+ bhist_param				
- dc_fps				
			min	0x14 20
			max	0x1E 30
- dv_fps				
			min	0x14 20
			max	0x1E 30
- ctrl_setting				
			max_gain	0x0780 1920
			min_gain	0x80 128
			min_exp_line	0x08 8
			gain_precision	0x01 1
			exp_skip_num	0x01 1
			gain_skip_num	0x01 1
			isp_gain_skip_num	0x00 0
			group_hold_en	0x00 0

### 参数说明:

- **flash\_control\_param**: 详见FLASH调试指导手册
- **lv\_cali**: 定标sensor的LV/BV基准值
- **ev\_table**: 相机选择手动模式 (如下图) 进入手机默认第0档, items[0].lum\_diff = -3档、items[1].lum\_diff = -2档以此类推。

$$\text{final\_target\_lum} = \text{target\_lum} + \text{items}[x].\text{lum\_diff}$$



BLOCK	ISP	EXIF		
NAME			HEX	DEC
- AE				
+ flash_control_param				
- lv_cali				
		lux_value	0x0244	580
		bv_value	0x0970	2416
- ev_table				
		items[0].lum_diff	0xFFCE	-50
		items[0].stab...	0x02	2
		items[0].stab...	0x04	4
		items[1].lum_diff	0xFFDD	-35
		items[1].stab...	0x00	0
		items[1].stab...	0x00	0

## 参数说明:

- **auto\_flash**: 详见FLASH调试指导手册。
- **auto\_3dnr**: 开启auto\_3dnr的上下阈值 (bv值)。
  - BV大于thrd\_up, 不开启。
  - BV小于thrd down, 开启。
  - BV在两者之间, 过渡区域。
- **Auto\_video\_fps**: 控制video帧率生效的阈值 (bv值)。
  - BV大于thrd\_up, 使用高帧率。
  - BV小于thrd down, 使用低帧率。
  - BV在两者之间, 使用浮动帧率。
- **4cell**: 4in1模式开启的上下阈值 (bv值)。
- **ai\_param**: 详见AI调试指导手册。
- **Abl\_param**: 详见ABL调试指导手册。
- **pcp\_param**: 未使用
- **hm\_param**: 详见HM +NIGHT调试指导手册
- **ns\_param**: 详见HM +NIGHT调试指导手册

BLOCK	ISP	EXIF		
NAME			HEX	DEC
- AE				
+ auto_flash				
- auto_3dnr				
	thrd_up		0x01F4	500
	thrd_down		0x01EA	490
- auto_video_fps				
	thrd_up		0x0190	400
	thrd_down		0x64	100
- 4cell				
	thrd_up		0x01F4	500
	thrd_down		0x01EA	490
+ touch_param				
+ face_param				
+ mulaes_param				
+ region_param				
+ flat_param				
+ ai_param				
+ abl_param				
+ pcp_param				
+ hm_param				
+ ns_param				

## 参数说明:

- Mode :
  - 0: OTP mode
  - 1: dynamic mode (建议值1)
- y\_ratio\_chg\_thr: 主辅摄间亮度差异chg门限
- y\_ratio\_chg\_cnt: 主辅摄间亮度差异小于chg门限的连续帧数的门限。
- y\_ratio\_stb\_thr: AE亮度稳定阈值
- y\_ratio\_stb\_cnt: AE亮度稳定计数器
- adpt\_speed: AE Sync收敛因子。值越大收敛越快, 但容易产生振荡; 值越小收敛越慢。
- soft\_frm\_sync: 软件同步开关
  - 软件同步: 1
  - 硬件同步: 0
- adj\_ratio: 未使用
- adj\_thrd: 未使用

BLOCK	ISP	EXIF		
NAME			HEX	DEC
- AE				
- AE_SYNC				
		mode	0x01	1
		y_ratio_chg_thr	0x07	7
		y_ratio_chg_cnt	0x0A	10
		y_ratio_stb_thr	0x05	5
		y_ratio_stb_cnt	0x0F	15
		adpt_speed	0x05	5
		soft_frm_sync	0x00	0
		adj_ratio	0x00	0
		adj_thrd	0x00	0

# 参数介绍 — ISP (7/8)

## 参数说明:

**binning\_factor**: 由于binning方式不同, 一些sensor的binning size和full size的raw图亮度存在差异。可以在preview模式和capture模式下给binning\_factor设置不同的值来保持亮度一致。  
(128为基数表示1倍)

## 设置示例:

preview模式binning size为4M, capture模式fullsize为16M。两种模式设置的gain/exposure相同, 在相同环境下拍raw图, raw图亮度比值为4: 1, 则参数设置为:

Preview模式下binning factor = 128

Capture模式下binning factor = 512

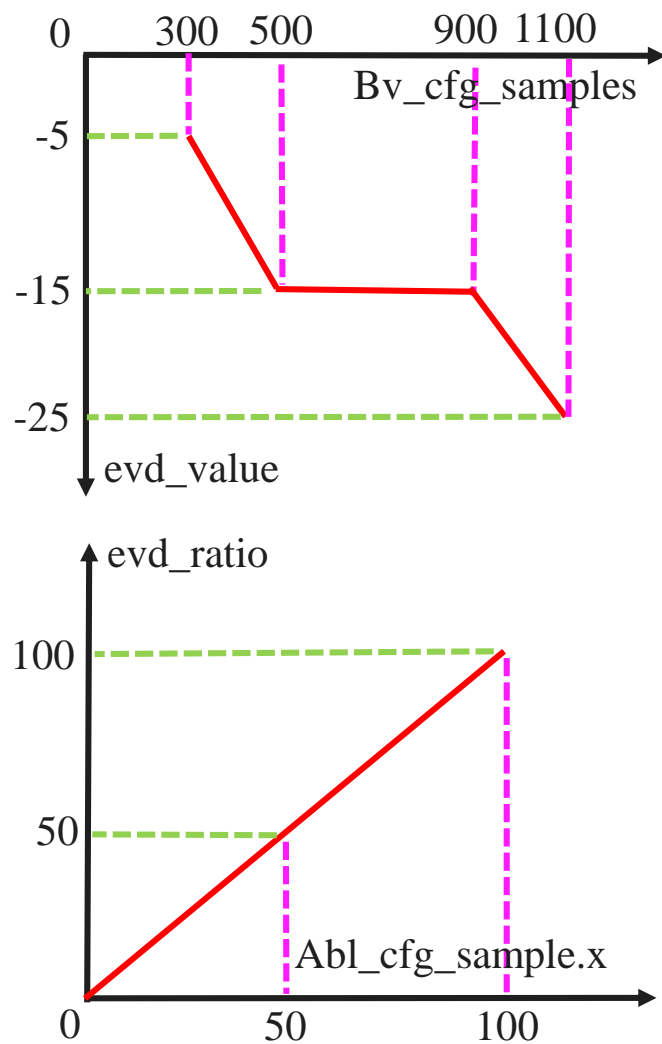
BLOCK	ISP	EXIF		
NAME			HEX	DEC
- AE				
- AE_ADAPT_SETTING				
- binning_factor			0x80	128

# 参数介绍 — ISP (8/8)

EVD模块根据bv和abl\_weight, 输出ev作用到shutter和gain。

## 参数说明:

- **evd\_calc\_en**: evd模块开关
  - **evd\_value[i]**: 曝光参数调整的权重值
  - **evd\_ratio[i]**: evd的权重值
  - **bv\_cfg.num**: bv个数
  - **bv\_cfg.samples[i].x**: 分段bv值, 两bv间的权重通过插值产生。
  - **bv\_cfg.samples[i].y**: 与evd\_value[i]数值对应
  - **abl\_cfg.num**: abl\_weight个数
  - **abl\_cfg.samples[i].x**: abl weight值
  - **abl\_cfg.samples[i].y**: 与evd\_ratio[i]数值对应
- $$ev = (evd\_value * evd\_ratio) / 100$$



BLOCK	ISP	EXIF		
NAME	HEX	DEC		
evd_param				
evd_calc_en	0x01	1		
evd_value				
[0]	0xFFFFFFFFB	-5		
[1]	0xFFFFFFFF1	-15		
[2]	0xFFFFFFFF1	-15		
[3]	0xFFFFFE7	-25		
[4]	0x00	0		
evd_ratio				
[0]	0x00	0		
[1]	0x32	50		
[2]	0x64	100		
[3]	0x00	0		
[4]	0x00	0		
[5]	0x00	0		
[6]	0x00	0		
[7]	0x00	0		
bv_cfg.num	0x04	4		
bv_cfg.samples[0].x	0x012C	300		
bv_cfg.samples[0].y	0x00	0		
bv_cfg.samples[1].x	0x01F4	500		
bv_cfg.samples[1].y	0x01	1		
bv_cfg.samples[2].x	0x0384	900		
bv_cfg.samples[2].y	0x02	2		
bv_cfg.samples[3].x	0x044C	1100		
bv_cfg.samples[3].y	0x03	3		
bv_cfg.samples[4].x	0x00	0		
abl_cfg.num	0x03	3		
abl_cfg.samples[0].x	0x00	0		
abl_cfg.samples[0].y	0x00	0		
abl_cfg.samples[1].x	0x32	50		
abl_cfg.samples[1].y	0x01	1		
abl_cfg.samples[2].x	0x64	100		
abl_cfg.samples[2].y	0x02	2		
abl_cfg.samples[3].x	0x00	0		



03

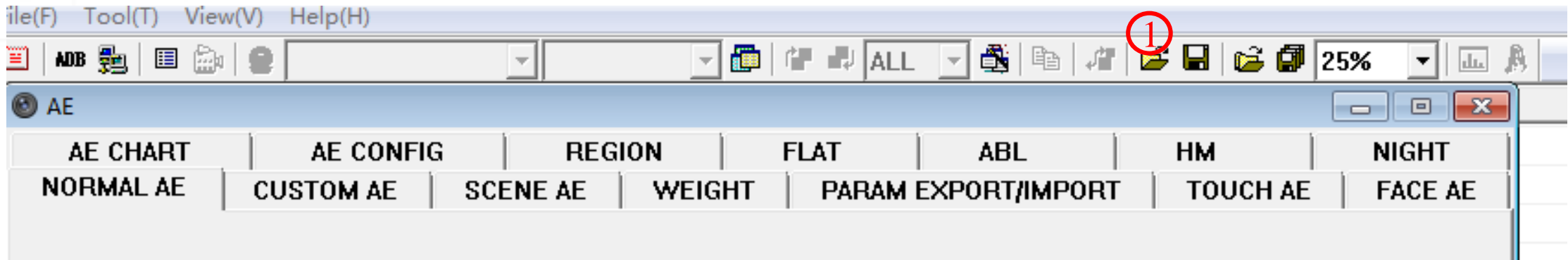
# 调试流程





# 调试流程 — 设置Ctrl\_setting

- ① 点击打开参数按钮，打开tuning参数。
- ② 完成Ctrl\_setting参数设置。



- ctrl_setting ②			
max_gain	0x0780	1920	
min_gain	0x80	128	
min_exp_line	0x08	8	
gain_precision	0x01	1	
exp_skip_num	0x01	1	
gain_skip_num	0x01	1	
isp_gain_skip_num	0x00	0	

# 调试流程 — 安装Mlog

③ 安装Mlog，安装命令如下：

```
adb shell setenforce 0
```

```
adb install -r MLog.apk
```

```
adb shell rm -rf /data/mlog
```

```
adb shell mkdir /data/mlog/
```

```
adb shell touch /data/mlog/ae.txt
```

```
adb shell touch /data/mlog/smart.txt
```

```
adb shell touch /data/mlog/awb.txt
```

```
adb shell touch /data/mlog/lsc1.txt
```

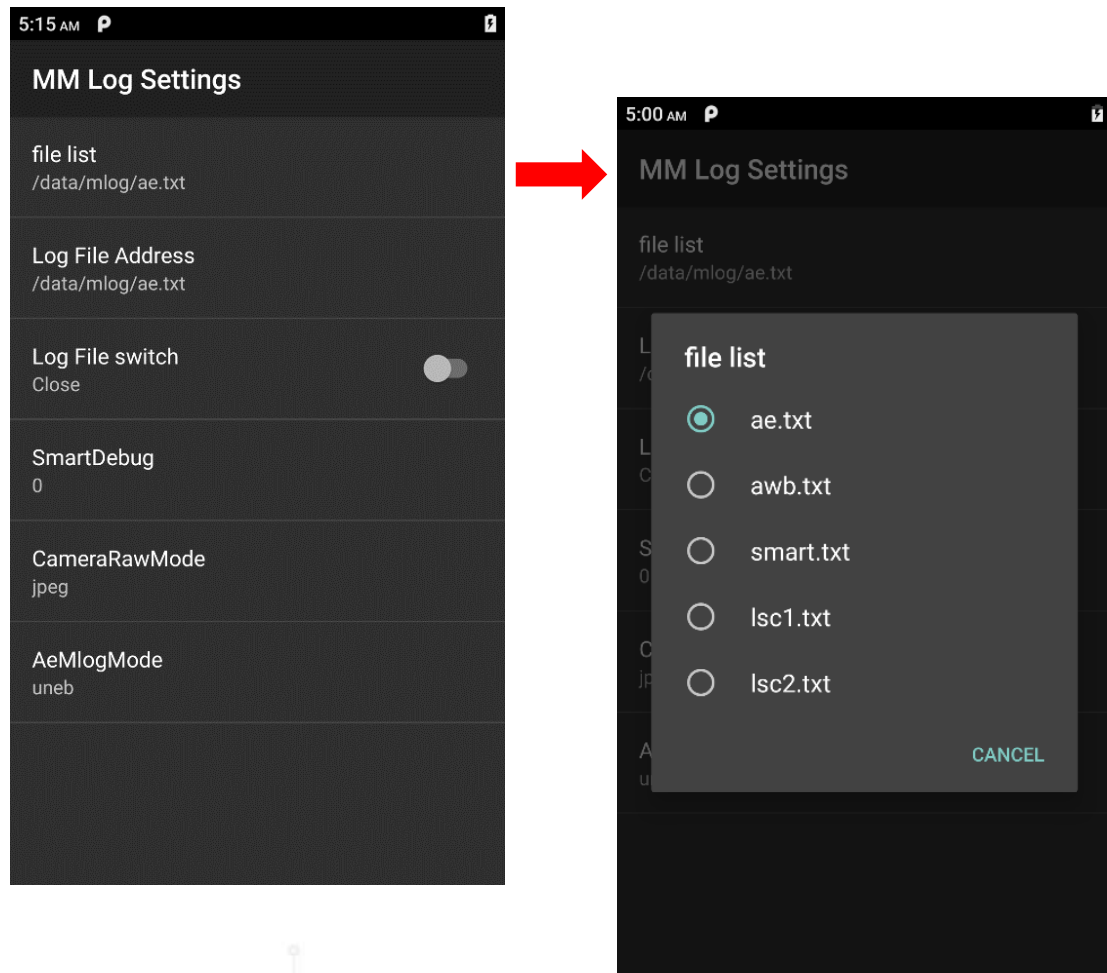
```
adb shell touch /data/mlog/lsc2.txt
```

```
adb shell chmod 777 /data/mlog/*.txt
```

说明：

- 1、lsc1.txt is for rear and front camera.
- 2、lsc2.txt is for extended rear camera.

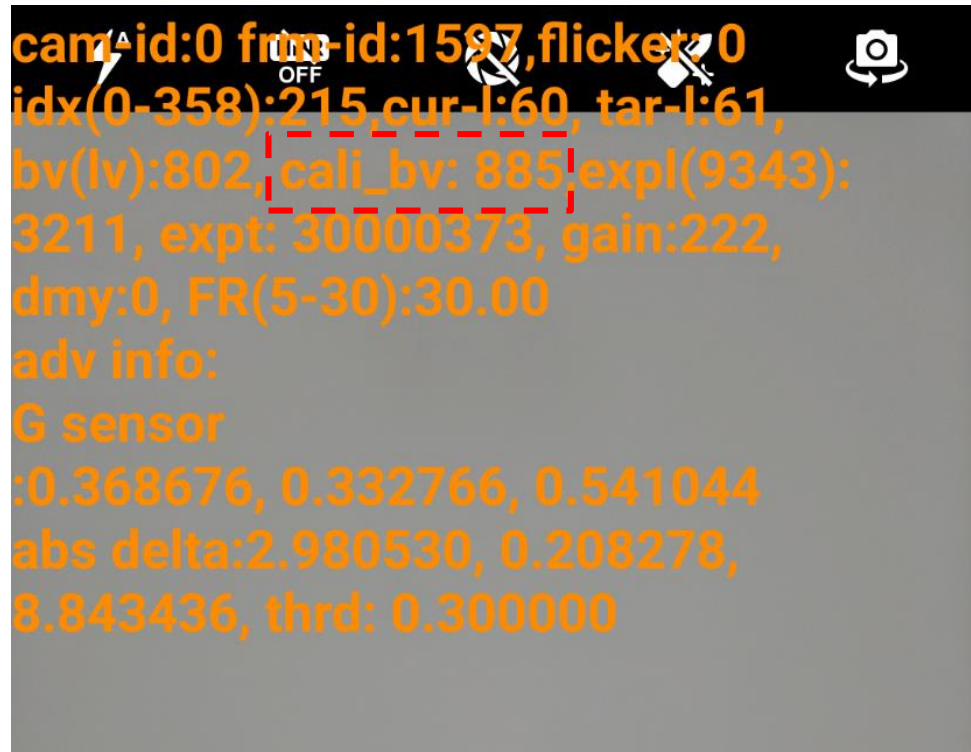
安装完成后，Mlog设置界面如下图所示。



## ④ 标定lv\_cali, 过程如下:

- a) 暗室中, 打开lightbox调整到LV10 (或者DNP 亮度设置最低), 使用照度计测量其照度值, 填入lux\_value。
- b) 开启相机, 镜头距光源1cm左右, 使用Mlog工具抓取cali\_bv, 填入bv\_value。

lv_cali			
lux_value	0x75	117	
bv_value	0x0375	885	



# 调试流程 — 生成曝光参数

- ⑤ 选择SCENE AE，填入参数生成曝光表。
- ⑥ 选择FACE AE，确保参数完整。
- ⑦ AE CONFIG->Mulaes，填入参数。
- ⑧ 打开HM&&NIGHT Enable。
- ⑨ 点击保存曝光参数。

AE CHART | AE CONFIG | REGION | FLAT | ABL | HM | NIGHT  
NORMAL AE | CUSTOM AE | SCENE AE | WEIGHT | PARAM EXPORT/IMPORT | TOUCH AE | FACE AE

Easy Advance

BASE  
Enable: On  
Scene Mode: NIGHT  
Weight Mode: AVG  
Target Lum: 80  
EV Offset: 3  
Max Fps: 30  
Min Fps: 10  
Target zone in: 3  
Target zone out: 3

Scene  
Table Enable  
AE Mode: 50Hz Line Time(1ns): 11671  
Min Line: 8  
Start Gain: 1 Outdoor Gain: 1  
Cvg Speed: 0

ID	Exp Time[*0.01s]	Max Gain
1	1	2.00
2	2	1.60
3	3	4.50
4	4	9.50
5	5	9.50
6	6	64.00
7	7	86.00
8		
9		

AE CHART | AE CONFIG | REGION | FLAT | ABL | HM | NIGHT  
NORMAL AE | CUSTOM AE | SCENE AE | WEIGHT | PARAM EXPORT/IMPORT | TOUCH AE | FACE AE

Face AE Enable

Sample Num: 8

	LV	Face Target	Up Offset	Down Offset	Ratio Block	Ratio Pos	MaxWith Ratio
0	100	35	30	25	90	10	50
1	200	40	30	25	90	10	50
2	300	44	30	30	90	10	50
3	500	45	36	30	90	10	50
4	600	45	40	30	90	10	50
5	700	48	48	13	90	10	50
6	900	49	90	12	90	10	50
7	1180	48	90	15	90	10	50

NORMAL AE | CUSTOM AE | SCENE AE | WEIGHT | PARAM EXPORT/IMPORT | TOUCH AE | FACE AE  
AE CHART | AE CONFIG | REGION | FLAT | ABL | HM | NIGHT

Mulaes

Enable

SampleNum 8

	LV	T Lum	LV	Index	UpRatio	DnRatio	LV	Index	Ratio	LV	Index	Strength
0	0	35	400	0	256	256	450	0	256	30	0	0
1	150	45	500	1	256	256	600	0	256	1000	1	100
2	200	52	950	1	256	256	850	1	256			
3	350	52	1100	2	256	256	950	1	256			
4	400	40					1150	2	256			
5	500	60										
6	800	60										
7	1200	80										



04

# 功能确认



# 功能确认 — AE

AE功能确认操作如下：

- 1、打开带有exif信息的照片。
- 2、将图片导入ISPtool，解析图片的debug信息。
- 3、AE3.0 exif能正确完整地解析，表明AE功能正常。

MODE ID	MODE NAME	IMAGE SIZE	FPS
0	common	6528x4896	0
1	prv_0	6528x4896	0
2	prv_1	3264x2448	0
5	cap_0	6528x4896	0

BLOCK	ISP	EXIF	
NAME	HEX	DEC	
Exif Parameter			
AE3.0			
AWB3.0			
LSC3.0			
SMART			



BLOCK	ISP	EXIF	
NAME	HEX	DEC	
Exif Parameter			
AE3.0			
size	0x041938	268600	
version	0x05	5	
alg_version			
major_id	0x03	3	
minor_id	0x01	1	
img_size			
start_index	0xD2	210	
ae_start_delay	0x01	1	
max_index	0x0164	356	
min_index	0x00	0	
max_fps	0x0BB8	3000	
min_fps	0x0594	1428	
lv_cali_lv	0x0A	10	
lv_cali_bv	0x0970	2416	
frame_id	0x43	67	
lock_status	0x00	0	
awb_mode	0x00	0	
awb_gain_r	0x07BA	1978	
awb_gain_g	0x0400	1024	
awb_gain_b	0x0795	1941	
a sensor info			

# 功能确认 — Face AE

Face AE功能确认操作如下：

- 1、导入人脸图片。
- 2、关闭Face AE得到图1。
- 3、打开Face AE，填入右图所示参数得到图2。
- 4、对比图1和图2的人脸亮度，判断Face AE功能是否生效。

图1



图2



☒ Face AE Enable

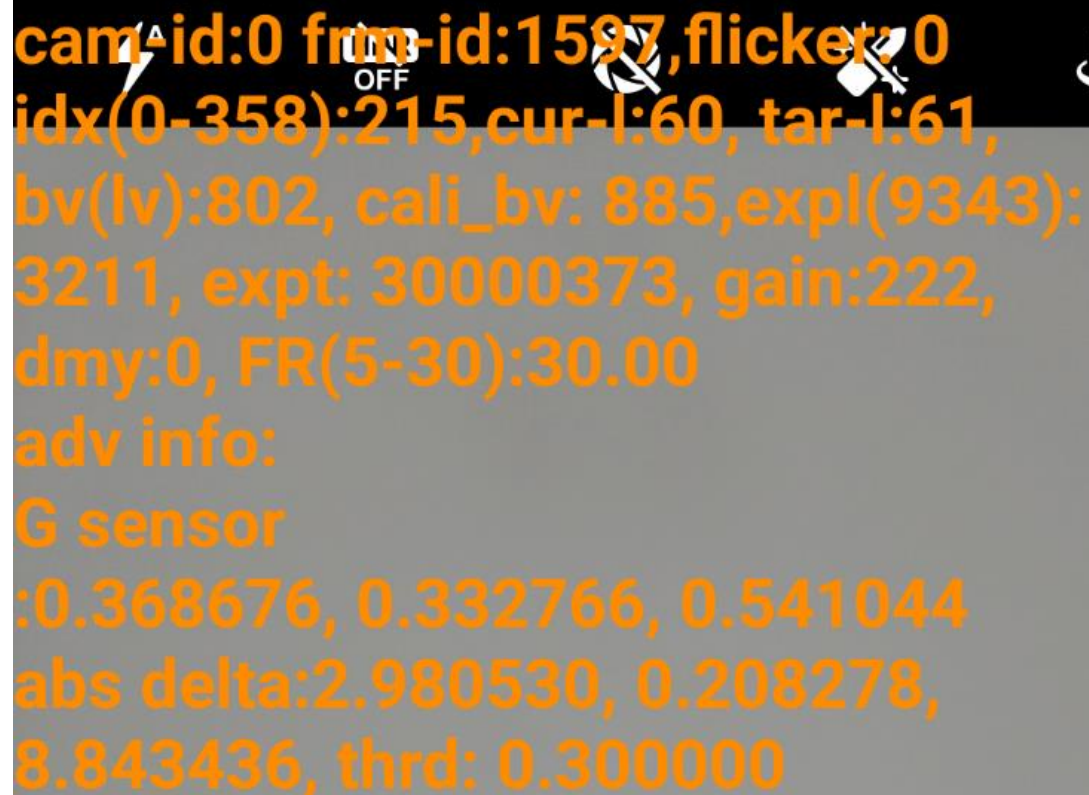
Sample Num:

	LV	Face Target	Up Offset	Down Offset	Ratio Block	Ratio Pos	MaxWith Ratio
0	200	90	30	25	90	10	50
1	300	90	30	30	90	10	50
2	500	90	36	30	90	10	50
3	600	90	40	30	90	10	50
4	700	90	44	20	90	10	50
5	900	90	30	20	90	10	50
6	1180	90	30	15	90	10	50
7	1380	90	30	13	90	10	50



## AE Mlog介绍

- cam-id: 当前预览模组的ID
  - 0: 主摄
  - 1: 前摄
- cur-l: 当前帧图片亮度 (不带weight权重)
- tar-l: 当前帧图片亮度 (带weight权重)
- bv(lv): 当前场景的bv值
- expl: 当前曝光行
- expt: 当前曝光时间
- gain: 当前增益值
- FR(5-30): 当前帧率



cam-id:0 frmt-id:1597,flicker:0  
idx(0-358):215,cur-l:60, tar-l:61,  
bv(lv):802, cali\_bv: 885,expl(9343):  
3211, expt: 30000373, gain:222,  
dmy:0, FR(5-30):30.00  
adv info:  
G sensor  
:0.368676, 0.332766, 0.541044  
abs delta:2.980530, 0.208278,  
8.843436, thrd: 0.300000

05

# 调试示例







# 调试示例 — 人脸亮度偏暗 (1/3)

**问题描述：**开启Face AE功能，测试机拍摄图与对比机拍摄图相比，人脸亮度偏暗。

对比机



测试机



# 调试示例 — 人脸亮度偏暗 (2/3)

## 问题分析:

如右图，分析测试机人脸图像的exif信息，发现 Face\_avg\_luma较低。需要修改的BV = 486，fd\_ae\_target\_offset = 9 较小。

## 问题解决:

增大face target使人脸变亮，参数修改如下图所示。

☑ Face AE Enable							
Sample Num: 8							
	LV	Face Target	Up Offset	Down Offset	Ratio Block	Ratio Pos	MaxWith Ratio
0	100	35	30	25	90	10	50
1	200	40	30	25	90	10	50
2	300	42	30	30	90	10	50
3	500	45	36	30	90	10	50
4	600	45	40	30	90	10	50
5	700	44	44	13	90	10	50
6	900	44	44	12	90	10	50
7	1180	44	44	12	90	10	50

☑ Face AE Enable							
Sample Num: 8							
	LV	Face Target	Up Offset	Down Offset	Ratio Block	Ratio Pos	MaxWith Ratio
0	100	35	30	25	90	10	50
1	200	40	30	25	90	10	50
2	300	65	30	30	90	10	50
3	500	65	36	30	90	10	50
4	600	45	40	30	90	10	50
5	700	45	44	13	90	10	50
6	900	45	44	12	90	10	50
7	1180	45	44	12	90	10	50

BLOCK	ISP	EXIF		
NAME			HEX	DEC
Exif Parameter				
AE3.0				
		size	0x03F43C	259132
		version	0x05	5
		cur_lum_w	0x4B	75
		cur_lum_avg	0x4B	75
		cur_bv	0x01E6	486
		final_target_lum	0x49	73
		final_target_offset	0x09	9
		fd0.face_avg_luma	0x2B	43
		fd0.face_max_luma	0x2B	43
		fd0.face_prv_luma	0x2B	43



## 调试示例 — 人脸亮度偏暗 (3/3)

对比修改前后的图片，发现修改后人脸亮度有明显改善。

修改前



修改后



06

# 参数列表





AE参数	取值范围	缺省值	说明
s_data.version	-	3	算法版本信息。
s_data.major_id	-	3	主ID。
s_data.minor_id	-	1	子ID。
target_zone_in	[5,128]	5	基于EVD概念，精度1/100。
target_zone_out	[5,256]	5	基于EVD概念，精度1/100。
Iso_special_mode	[0,1]	1	0：固定iso(常规模式) 1：iso auto mode(特殊模式)
enter_skip_num	-	0	进入相机时，AE计算跳帧数。
meter_mode	[0,3]	0	测光模式选择。
start_index	-	210	start index。只在烧录版本后，第一次进入相机时才生效。
monitor_mode	[0,1]	1	0：Single 1：Continue
data_type	[0,1]	1	0：uniform 1：separate（如果平台支持，建议设置为1。）
win_num_w&Win_num_h	[32/64/128]	64	AEM窗口个数配置，不能超过硬件支持的最大值。
oe_thd	[0,255]	250	过曝的阈值（data_type为1时才生效）。

## 参数列表 (2/9)

AE参数	取值范围	缺省值	说明
ue_thd	[0,255]	16	欠曝的阈值 (data_type为1时才生效)
bhist_param (by_pass)	[0,1]	1	0: on 1: bypass (硬件关联, 必须check 是否支持)
bhist_param (mode)	[0,1]	0	0: single 1: continue
bhist_param (skip_num)	-	0	跳帧设置
bhist_param (ae_bhist_start、end_x/y)	-	0 ~ image size	bayer hist ROI的起点/终点坐标
dc_fps	-	-	控制preview模式帧率 (若全设置0, 默认值min=20、max=30)
dv_fps	-	-	控制video模式帧率 (若全设置0, 默认值min=20、max=30)
max_gain	[128, m*128]	-	sensor最大支持gain*128
min_gain	[128, n*128]	128	sensor最小支持gain*128
min_exp_line	-	-	最小曝光行
gain_precision	-	1	gain精度, isp_base_gain/sensor_base_gain
exp_skip_num	-	1	根据具体sensor exp生效机制配置, 0表示下一帧生效, 1表示隔一帧生效。
gain_skip_num	-	0	根据具体sensor gain生效机制配置, 0表示下一帧生效, 1表示隔一帧生效

## 参数列表 (3/9)

AE参数	取值范围	缺省值	说明
lux_value	-	-	对应光源机下，照度计测得的lux值。
bv_value	-	-	对应光源机下，测得的bv值，可以通过mlog直接看到。
ev_table	-	-	手机选择Manual模式使用参数。
items[i].lum_diff	[-100,100]	-	offset偏移， items[0].lum_diff=-3档、 items[1].lum_diff=-2档其它以此类推。
items[0].stable_zone_in	-	5	对应这个EV下的稳定区间（进稳定区间，EVD精度：1/100）。
items[0].stable_zone_out	-	5	对应这个EV下的稳定区间（出稳定区间，EVD精度：1/100）。
Auto_flash	-	-	调试参照flash文档。
Auto_3dnr.thrd_up	[1,1600]	500	auto_3dnr开启的关闭阈值（bv值）。
Auto_3dnr.thrd_down	[1,1600]	490	auto_3dnr开启的打开阈值（bv值）。
Auto_video_fps.thrd_up	[1,1600]	400	控制video使用高帧率生效的上阈值（bv值）。
Auto_video_fps.thrd_down	[1,1600]	100	控制video使用低帧率生效的下阈值（bv值）。
4cell(thrd_up)	[1,1600]	500	4in1模式开启的关闭阈值（bv值）。
4cell(thrd_down)	[1,1600]	490	4in1模式开启的打开阈值（bv值）。

## 参数列表 (4/9)

AE参数	取值范围	缺省值	说明
Win1_weight	[0, 255]	4	整个图像的亮度权重。
Win2_weight	[0, 255]	3	touch 区域的亮度权重。
Touch_zone_width	[image width/16, image width/8]	image width/13	Touch window 的宽。
Touch_zone_height	[image width/16, image width/8]	image height/13	Touch window 的高。
Face ae enable	[0, 1]	-	Face使能开关。
Face target	[0, 255]	45	人脸目标亮度。
Up offset	[0, 255]	30	基础亮度增加的上限阈值。
Down offset	[0, 255]	30	基础亮度增加的下限阈值。
Ratio block	[0, 100]	90	多人脸计算权重 (Ratio_Block + Ratio_Pos = 100) 。
Ratio pos	[0, 100]	10	多人脸计算权重 (Ratio_Block + Ratio_Pos = 100) 。
Max With Ratio	[0, 100]	50	多人脸过亮抑制权重, 值越大, 多人脸场景根据最亮人脸的抑制能力越强。
u4face_trigger_sensitivity1	[0, 255]	40	亮度区间, 数值越大越易trigger。
u4face_trigger_sensitivity2	[0, 10]	3	亮度区间帧数, 数值越小越易trigger。

## 参数列表 (5/9)

AE参数	取值范围	缺省值	说明
trigger_sensitivity3	-	-	固定不调试。
trigger_sensitivity4	[0,10]	1	trigger稳定后再次face ae计算周期。
face_frame_thrd	[0,100]	20	人脸消失后维持face ae状态的帧数。
smooth_weight	-	-	Face ae offset收敛过程中平滑参数权重值， [0]表示当前帧权重、[1]表示前一帧权重，依次类推。
u4abl_face_offset	[0,255]	40	abl提供的偏移值。
u4abl_offset_thrd	[0,100]	100	abl提供的偏移值的阈值。
u4face_roi_ratio	[1,100]	25	中心人脸大小。
u4face_weight1	[0,10]	3	中心人脸框权重。
u4face_weight2	[0,10]	1	全局人脸框权重。
u4small_weight_thrd	[0,100]	30	中心人脸权重的门限值。
u4small_weight_raise	[0,10]	0	中心人脸权重的提升值。
u4offset_ratio_thrd	[0,1024]	4	人脸大小的门限值。
u4offset_ratio_value	[0,100]	100	对应大小的偏移比例。

## 参数列表 (6/9)

AE参数	取值范围	缺省值	说明
u4fdunlock_enable	[0,1]	1	人脸解锁时，face ae的使能开关。
u4fdunlock_face_target	[0,255]	80	人脸解锁时，face ae的目标亮度。
u4fdunlock_face_weight1	[1,10]	3	人脸解锁时，中心人脸区域权重。
u4fdunlock_face_weight2	[1,10]	1	人脸解锁时，全局人脸区域权重。
u4fdunlock_face_roi_ratio	[0,100]	1	设置中心人脸roi的ratio。
u4fdunlock_unlinear_cancel	[0,1]	1	非线性设置是否取消。
u4fdunlock_up_limit	[0,255]	180	目标偏移的上限值。
u4fdunlock_down_limit	[0,255]	60	目标偏移的下限值。
sampNum	-	-	对应各模块所分段数。
Mulaes LV	[-600,1600]	-	填入分段bv值。
Mulaes T Lum	[0,255]	-	设定亮度目标值。

# 参数列表 (7/9)

AE参数	取值范围	缺省值	说明
cfg_info[0].region_thrd[0].min	[0,256]	10	region_thrd[0-5] 0 ~ 5是指划分的区域分别是 ✓ 0: up ✓ 1: down ✓ 2: left ✓ 3: right ✓ 4: up & down ✓ 5: left & right
cfg_info[0].region_thrd[0].max	[0,256]	75	
cfg_info[0].region_thrd[1].min	[0,256]	10	
cfg_info[0].region_thrd[1].max	[0,256]	75	
cfg_info[0].region_thrd[2].min	[0,256]	10	
cfg_info[0].region_thrd[2].max	[0,256]	75	
cfg_info[0].region_thrd[3].min	[0,256]	10	
cfg_info[0].region_thrd[3].max	[0,256]	75	
cfg_info[0].region_thrd[4].min	[0,256]	10	
cfg_info[0].region_thrd[4].max	[0,256]	75	
cfg_info[0].region_thrd[5].min	[0,256]	10	
cfg_info[0].region_thrd[5].max	[0,256]	75	
cfg_info[0].up_max	[-100,100]	15	
cfg_info[0].dwn_max	[-100,100]	-25	



# 参数列表 (8/9)

AE参数	取值范围	缺省值	说明
cfg_info[0].vote_region[0]	[0,1024]	256	0 ~ 5几个区域对应的weight
cfg_info[0].vote_region[1]	[0,1024]	153	
cfg_info[0].vote_region[2]	[0,1024]	153	
cfg_info[0].vote_region[3]	[0,1024]	153	
cfg_info[0].vote_region[4]	[0,1024]	153	
cfg_info[0].vote_region[5]	[0,1024]	153	
Flat_enable	[0,1]	0	AE3.0上默认为0
cfg_info[0].thrd[0]	[0,1024]	512	cfg_info[0]中的0是第0组参数，thrd[0]表示平坦度的下阈值。
cfg_info[0].thrd[1]	[0,1024]	720	thrd[1]表示平坦度的上阈值。
cfg_info[0].offset[0]	[-100,100]	0	offset[0]: offset_low
cfg_info[0].offset[1]	[-100,100]	10	offset[0]: offset_up
AE_sync(mode)	[0,1]	1	0: OTP mode 1:dynamic mode
y_ratio_chg_thr	[0,100]	7	slave 与 master之间的亮度差异

# 参数列表 (9/9)

AE参数	取值范围	缺省值	说明
y_ratio_chg_cnt	[0,10]	10	ae亮度同步启动计数器。
y_ratio_stb_thr	[0, 100]	5	ae亮度稳定阈值。
y_ratio_stb_cnt	[0, 10]	15	ae亮度稳定计数器。
adpt_speed	[0,100]	5	亮度逼近的速度。
evd_calc_en	[0,1]	1	evd模块开关。
evd_value	-	-	曝光参数调整的权重值，bv_cfg.samples[i].y:与evd_value[i]数值对应。
evd_ratio	-	-	evd的权重值。
bv_cfg.samples[i].x	-	-	分段bv值，两bv之间的权重插值产生。
abl_cfg.samples[i].x	-	-	abl weight值abl_cfg.samples[i].y与evd_ratio[i]数值对应。

# 谢谢



本文件所含数据和信息都属于紫光展锐（上海）科技有限公司（以下简称紫光展锐）所有的机密信息，紫光展锐保留所有相关权利。本文件仅为信息参考之目的提供，不包含任何明示或默示的知识产权许可，也不表示有任何明示或默示的保证，包括但不限于满足任何特殊目的、不侵权或性能。当您接受这份文件时，即表示您同意本文件中内容和信息属于紫光展锐机密信息，且同意在未获得紫光展锐书面同意前，不使用或复制本文件的整体或部分，也不向任何其他方披露本文件内容。紫光展锐有权在未经事先通知的情况下，在任何时候对本文件做任何修改。紫光展锐对本文件所含数据和信息不做任何保证，在任何情况下，紫光展锐均不负责任何与本文件相关的直接或间接的、任何伤害或损失。请参照交付物中说明文档对紫光展锐交付物进行使用，任何人对紫光展锐交付物的修改、定制化或违反说明文档的指引对紫光展锐交付物进行使用造成的任何损失由其自行承担。紫光展锐交付物中的性能指标、测试结果和参数等，均为在紫光展锐内部研发和测试系统中获得的，仅供参考，若任何人需要对交付物进行商用或量产，需要结合自身的软硬件测试环境进行全面的测试和调试。