



# AX 码率控制使用方法

文档版本：V1.3

发布日期：2024/3/7

AEXRA CONFIDENTIAL FOR SIPEED

# 目 录

前 言 .....	4
修订历史 .....	5
1 码率控制参数的意义和使用方法 .....	6
1.1 CBR 参数说明及使用方法 .....	6
1.2 VBR 参数说明及使用方法 .....	7
1.3 AVBR 参数说明及使用方法 .....	8
1.4 CVBR 参数说明及使用方法 .....	9
1.5 QPMAP 参数说明及使用方法 .....	11
2 GOP 结构参数的意义和使用方法 .....	12
2.1 GOP 结构 .....	12
2.1.1 NormalP .....	12
2.1.2 OneLTR .....	12
2.1.3 SVC-T .....	13
2.2 NormalP GOP 结构属性说明及使用方法 .....	15
2.3 OneLTR GOP 结构属性说明及使用方法 .....	15
2.4 SVC-T GOP 结构属性说明及使用方法 .....	15
3 码率控制专题 .....	17
3.1 调节呼吸效应 .....	17
3.2 VBR、AVBR 的差异 .....	17
3.3 VBR、AVBR、CBR 和 CVBR 的差异 .....	18
3.4 注意事项 .....	18

<b>4 常见问题 .....</b>	<b>20</b>
4.1 呼吸效应 .....	20
4.2 不同码控模式的参考配置 .....	20
4.3 拖色或拖尾 .....	20
4.4 编码块效应 .....	21
4.5 码率超标 .....	21
4.6 VBR 的 VQ 设置 .....	22
4.7 正常显示 full range 码流 .....	22
4.8 AOV 模式下码控配置 .....	23
<b>附录 1 码控参数参考配置 .....</b>	<b>24</b>

## 权利声明

爱芯元智半导体股份有限公司或其许可人保留一切权利。

非经权利人书面许可，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。

## 注意

您购买的产品、服务或特性等应受商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非商业合同另有约定，本公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

# 前 言

本文档主要介绍码率控制使用方法，本文档是基于《AX VENC API 文档》补充的码控部分，所以在阅读前，建议先阅读《AX VENC API 文档》。

## 适用产品

AX620E

## 适读人群

本文档主要适用于以下人员：

- 软件开发工程师
- 技术支持工程师

## 修订历史

文档版本	发布时间	修订说明
V1.0	2023/12/1	文档初版。
V1.1	2024/1/29	<b>第一章</b> 修改参数说明及应用场景
V1.2	2024/1/31	<b>第四章</b> 修改拖尾拖色和编码块效应章节的描述步骤
V1.3	2024/3/7	<b>第三章</b> 增加正常显示 full range 码流的描述

# 1 码率控制参数的意义和使用方法

## 1.1 CBR 参数说明及使用方法

成员名称	描述	应用场景
u32Gop	GOP 长度, IDR 帧间隔, 取值范围[1, 65536]	一般设置为输出帧率的整数倍
u32StatTime	CBR 码率统计时间, 以秒为单位。备注: 预留暂未支持	略
u32BitRate	平均码率, 以 kbps 为单位	略
u32MinQp	P 帧最小的 QP, 取值范围[0, 51]	限制最好的图像质量, 当 QP 调整到这个值的候, 不会再往下调, 可能会导致码率不足; 主要用于节省简单静止场景下的码率
u32MaxQp	P 帧最大的 QP, 取值范围 [u32MinQp, 51]	限制最差的图像质量, 当 QP 调整到这个值的时候, 不会再往上调, 可能会导致码率压不住
u32MinIQp	I 帧的最小 QP, 取值范围[0, 51]	限制 I 帧的最小 QP, 主要为了控制 I 帧占比
u32MaxIQp	I 帧的最大 QP, 取值范围 [u32MinIQp, 51]	对于静止场景, I 帧 QP 对于图像质量影响很大, 限制 I 帧 QP 的最大值, 对于保持图像静止部分的图像质量有帮助
u32MinIprop	最小 I/P 帧码率的比值, 取值范围[1, 100]	限制最小 I 帧占比

成员名称	描述	应用场景
u32MaxIprop	最大 I/P 帧码率的比值，取值范围[u32MinIprop, 100]	该值用来控制 I 帧占比。如果静止场景 I 帧过大，可能会引起呼吸效应。如果 I 帧大小超出 u32MaxIprop 倍 P 帧，则 I 帧 QP 会增加，从而限制 I 帧大小
s32IntraQpDelta	I 帧 QP 与目标 QP 的差值	调节 I 帧 QP 大小，用于调节呼吸效应
u32DeBreathQpDelta	去呼吸效应，I 帧与参考帧的 QP 差值	去呼吸开关打开时，用于调节呼吸效应
u32IdrQpDeltaRange	CU 级 QP 和 I 帧 QP 之间差值范围，取值范围[2, 10]	用于调节呼吸效应
stQpmapInfo	Qpmap 相关信息	使用智能分析和编码结合，通过 QpMap 设置相对 QP 的方式，根据智能分析的结果调节 CU 级码率控制

## 1.2 VBR 参数说明及使用方法

成员名称	描述	应用场景
u32Gop	GOP 长度，IDR 帧间隔，取值范围[1, 65536]	一般设置为输出帧率的整数倍。
u32StatTime	VBR 码率统计时间，以秒为单位	与 CBR 一致
u32MaxBitRate	输出最大码率，以 kbps 为单位	略
enVQ	VBR 画质等级，取值范围[0, 9]	0: 用户配置 QP 范围；1~9: 值越大，码率越高，画质越好；

成员名称	描述	应用场景
		在 proc 信息可见 QP 范围
u32MinQp	P 帧最小的 QP，取值范围[0, 51]	与 CBR 用法一致
u32MaxQp	P 帧最大的 QP，取值范围 [u32MinQp, 51]	与 CBR 用法一致
u32MinIQp	I 帧的最小 QP，取值范围 [0, 51]	与 CBR 用法一致
u32MaxIQp	I 帧的最大 QP，取值范围 [u32MinIQp, 51]	与 CBR 用法一致
s32IntraQpDelta	I 帧 QP 与目标 QP 的差值	与 CBR 用法一致
u32DeBreathQpDelta	去呼吸效应，I 帧与参考帧的 QP 差值	与 CBR 用法一致
u32IdrQpDeltaRange	CU 级 QP 和 I 帧 QP 之间差值范 围，取值范围[2, 10]	与 CBR 用法一致
stQpmapInfo	Qpmap 相关信息	与 CBR 用法一致

### 1.3 AVBR 参数说明及使用方法

成员名称	描述	应用场景
u32Gop	GOP 长度，IDR 帧间隔，取值范 围[1, 65536]	一般设置为输出帧率的整数倍
u32StatTime	AVBR 码率统计时间，以秒为单 位。备注：预留暂未支持	与 CBR 用法一致
u32MaxBitRate	输出最大码率，以 kbps 为单位	略
u32MinQp	P 帧最小的 QP，取值范围[0, 51]	与 CBR 用法一致

成员名称	描述	应用场景
u32MaxQp	P 帧最大的 QP，取值范围 [u32MinQp, 51]	与 CBR 用法一致
u32MinIQp	I 帧的最小 QP，取值范围 [0, 51]	与 CBR 用法一致
u32MaxIQp	I 帧的最大 QP，取值范围 [u32MinIQp, 51]	与 CBR 用法一致
s32IntraQpDelta	I 帧 QP 与目标 QP 的差值	与 CBR 用法一致
u32DeBreathQpDelta	去呼吸效应，I 帧与参考帧的 QP 差值	与 CBR 用法一致
u32IdrQpDeltaRange	CU 级 QP 和 I 帧 QP 之间差值范 围，取值范围[2, 10]	与 CBR 用法一致
stQpmapInfo	Qpmap 相关信息	与 CBR 用法一致

## 1.4 CVBR 参数说明及使用方法

成员名称	描述	应用场景
u32Gop	GOP 长度，IDR 帧间隔，取值范围 [1, 65536]	与 CBR 用法一致
u32StatTime	CVBR 码率统计时间，以秒为单 位。备注：预留暂未支持	与 CBR 用法一致
u32MinQp	P 帧最小的 QP，取值范围[0, 51]	与 CBR 用法一致
u32MaxQp	P 帧最大的 QP，取值范围 [u32MinQp, 51]	与 CBR 用法一致
u32MinIQp	I 帧的最小 QP，取值范围[0, 51]	与 CBR 用法一致
u32MaxIQp	I 帧的最大 QP，取值范围	与 CBR 用法一致

成员名称	描述	应用场景
	[u32MinIQp, 51]	
u32MinQpDelta	帧级 QP 与最小 QP 的差值	未使用
u32MaxQpDelta	帧级 QP 与最大 QP 的差值	未使用
u32DeBreathQpDelta	去呼吸效应，I 帧与参考帧的 QP 差值	未使用
s32IdrQpDeltaRange	CU 级 QP 和 I 帧 QP 之间差值范围	未使用
u32MinIprop	最小 I/P 帧码率的比值，取值范围 [1, 100]	与 CBR 用法一致
u32MaxIprop	最大 I/P 帧码率的比值，取值范围 [u32MinIprop, 100]	与 CBR 用法一致
u32MaxBitRate	输出最大码率，以 kbps 为单位	增加该值可改善大运动场景的质量
u32ShortTermStatTime	码率短期统计时间。以秒为单位，取值范围[1, 120]	较小值可以让图像质量对码率的反应更加迅速，反之则图像质量变化更加平稳
u32LongTermStatTime	码率统计长期统计时间，以秒为单位，取值范围[1, 1440]	如果长期统计时间小于 1440 秒，则降低该值
u32LongTermMaxBitrate u32LongTermMinBitrate	长期统计时间内最大码率和最小码率（单位：kbps）：编码器尽可能使长期统计时间内的平均码率在该范围内	如果需要尽量节省码率 u32LongTermMinBitrate 可设为 0。如果需要最终平均码率为固定值，可将 u32LongTermMaxBitrate 和 u32LongTermMinBitrate 同时设为该固定值
u32ExtraBitPercent	未支持	未使用
u32LongTermStatTime Unit	未支持	未使用

成员名称	描述	应用场景
s32IntraQpDelta	I 帧 QP 与目标 QP 的差值	与 CBR 用法一致
u32DeBreathQpDelta	去呼吸效应, I 帧与参考帧的 QP 差值	与 CBR 用法一致
u32IdrQpDeltaRange	CU 级 QP 和 I 帧 QP 之间差值范围, 取值范围[2, 10]	与 CBR 用法一致
stQpmapInfo	Qpmap 相关信息	与 CBR 用法一致

## 1.5 QPMAP 参数说明及使用方法

成员名称	描述	应用场景
u32Gop	GOP 长度, IDR 帧间隔, 取值范围[1, 65536]	一般设置为输出帧率的整数倍
u32StatTime	QPMAP 码率统计时间, 以秒为单位。备注: 预留暂未支持	与 CBR 用法一致
u32TargetBitRate	目标码率	与 CBR 用法一致
stQpmapInfo	Qpmap 相关信息	与 CBR 用法一致

## 2 GOP 结构参数的意义和使用方法

### 2.1 GOP 结构

GOP 模式	P 帧同时可参考的参考帧帧数	说明
NormalP	1	P 帧只参考一个参考帧
OneLTR	1	P 帧只参考一个参考帧，可以编码特殊 P 帧，该帧只参考 IDR 帧，且 Qp 值推荐小于其他 P 帧 QP 值
SVC-T	1	根据不同的分层模式来决定参考依赖关系

#### 2.1.1 NormalP

- NormalP 参考关系较为简单，每个 P 帧参考一个前向参考帧。
- NormalP 对使用场景没有要求，任何场景都可以使用。

NormalP 模式的 GOP 结构，如下图所示：

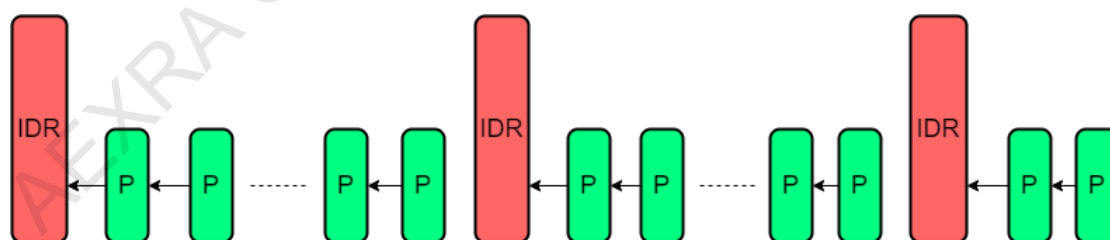


图2-1 NormalIP 模式 GOP 结构

#### 2.1.2 OneLTR

- OneLTR 模式下，普通 P 帧只参考前向参考帧。

- OneLTR 模式下，蓝色帧编码为 VI 帧（虚拟 I 帧，本质是一个普通 P 帧，该帧只参考 IDR 帧，且 QP 值推荐小于其他 P 帧的 QP 值）。

OneLTR 模式的 GOP 结构，如下图所示：

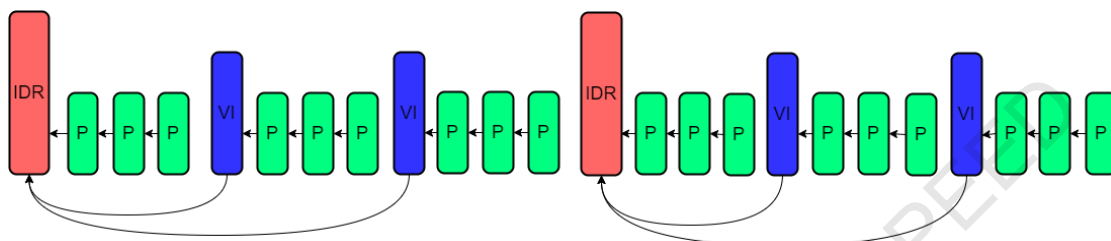


图2-2 OneLTR 模式 GOP 结构

### 2.1.3 SVC-T

- SVC-T 意为时间域分层编码，所谓的分层就是在时间上进行划分，输出多层码流（包括基本层和增强层）。
- 其中基本层的数据可以使解码器完全正常的解码出基本视频内容，但是从基本层数据获取到的视频图像可能帧率较低。在信道受限或信道环境复杂时，可以保证解码端能够接收到可以观看的流畅视频图像。当信道环境良好或信道资源丰富时，可以传递增强层数据，以提高帧率。

SVC-T 模式的 GOP 结构，举例参考关系如下图所示：

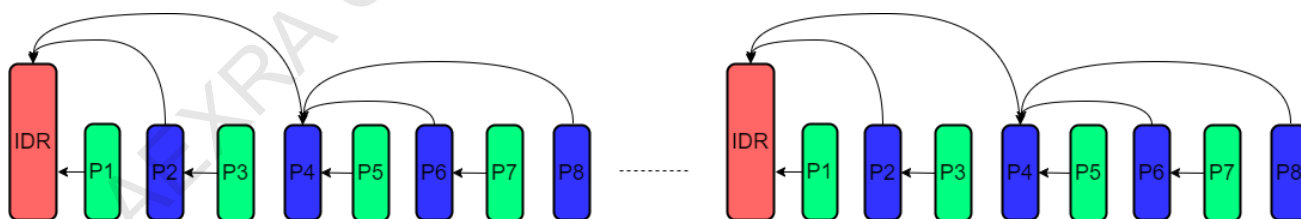


图2-3 SVC-T 模式 GOP 结构

**gSvcTCfg 示例：** u32GopSize=4 即每四帧为一组，每组对应的 temporalId 为[2、1、2、0]

```
static char *gSvcTCfg[] = {
    "Frame1:  P      1      0      0.4624      2      1      -1      1",
    "Frame2:  P      2      0      0.4624      1      1      -2      1",
```

```

"Frame3:  P      3      0      0.4624      2      2      -1 -3      1 0",
"Frame4:  P      4      0      0.4624      0      1      -4      1",
NULL,
};

```

gSvcTCfg 表各个参数说明如下：

表2-1 GOP Structure Table of Size 4 with 3 Layers

Frame	Type	POC	QP Offset	QP Factor	TemporalId	Number of References	Reference List	Used Current Frame
1	P	1	0	0.462	2	1	-1	1
2	P	2	0	0.462	1	1	-2	1
3	P	3	0	0.462	2	2	-1 -3	1 0
4	P	4	0	0.462	0	1	-4	1

gSvcTCfg 配置下的层级图如下：

可见 P4、P8 位于第 0 层；P2、P6 位于第 1 层；P1、P3、P5、P7 位于第 2 层，第 1 层的 P2、P6 依赖于第 0 层，第 2 层依赖于第 0 层和第 1 层，应用中可以根据带宽需求等选择性丢弃第 1 层、第 2 层从而得到不同帧率的目的。

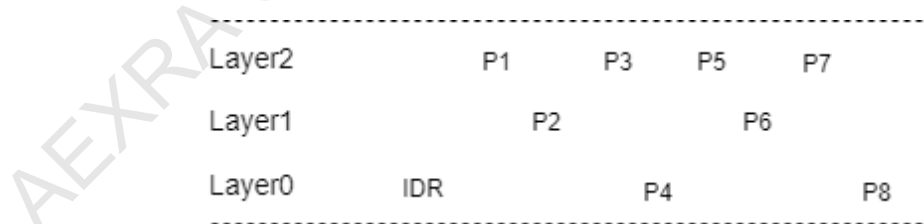


图2-4 SVC-T 层级图

## 2.2 NormalP GOP 结构属性说明及使用方法

成员名称	描述
QpOffset	QP 偏移量，会叠加在 QP 值上，用于配置最终作用的 QP
f32QpFactor	QP 影响因子，对码控有一定的优化，建议取值[0.3, 1]

## 2.3 OneLTR GOP 结构属性说明及使用方法

配置一般的 P 帧的属性

成员名称	描述
QpOffset	QP 偏移量，会叠加在 QP 值上，用于配置最终作用的 QP
f32QpFactor	QP 影响因子，对码控有一定的优化，建议取值[0.3, 1]

配置长期参考帧的属性

成员名称	描述
s32QpOffset	QP 偏移量，会叠加在 QP 值上，用于配置最终作用的 QP
f32QpFactor	QP 影响因子，对码控有一定的优化，建议取值[0.3, 1]
s32Interval	设置长期参考帧的间隔

## 2.4 SVC-T GOP 结构属性说明及使用方法

成员名称	描述
s8SvcTCfg	指向 SVC 配置的指针
u32GopSize	GOP 大小

## gSvcTCfg 各参数含义

成员名称	描述
Frame	帧的序号
Type	帧的类型，如 P 帧
POC	显示顺序时间戳
QP Offset	QP 偏移量，会叠加在 QP 值上，用于配置最终作用的 QP
QP Factor	QP 影响因子，对码控有一定的优化，建议取值[0.3, 1]
TemporalId	多层流中帧的时间顺序 ID
Number of References	为这张图片保留的参考图片数量，包括当前使用的参考图片和未来的图片
Reference List	参考队列
Used Current Frame	使用当前的帧

## 3 码率控制专题

### 3.1 调节呼吸效应

调节呼吸效应方法参见表格 3-3;

表 3-3

方法	对应参数	副作用
调整 IP 帧 bitsize 的比例范围， u32MaxIprop 越大，I 帧占比越多；呼吸效应发生时，如果 I 帧更清晰，可以调小 u32MaxIprop；如果 I 帧更模糊，可以调大 u32MaxIprop；	u32MaxIprop u32MinIprop	u32MaxIprop 越大，那么 I 帧就会越大，P 帧剩余 Bits 会越小
s32IntraQpDelta 控制预测 I 帧 QP 的相对差值；默认是-2；呼吸效应发生时，如果 I 帧更清晰，s32IntraQpDelta 增加 1；如果 I 帧更模糊，s32IntraQpDelta 减小 1；	stH265Cbr.s32IntraQpDelta stH264Cbr.s32IntraQpDelta	s32IntraQpDelta 默认-2；减小越多，I 帧 bitsize 越大

备注：在 CBR 模式下，优先调整参数 u32MaxIprop 和 u32MinIprop，s32IntraQpDelta 一般默认-2 不动。

### 3.2 VBR、AVBR 的差异

- VBR 的运行机制：运动场景等编码压力大时，根据复杂度变化调整 QP，不会超出最大码率。静止场景等编码压力小时，码率会低于最大码率，达到节省码流的目的。

- AVBR 的运行机制：编码增加运动检测方法，在运动时调高目标码率，使码率不超出最大码率。静止时调低目标码率，达到节省码流的目的。
- VBR 和 AVBR 的差异：VBR 是被动节省码率而 AVBR 是主动节省码率；在静止时 AVBR 使用的 QP 可以高于 MinQp，从而在静止时节省更多码率。QVBR 可主动向上向下双向动态调整码率，从而保证编码图像质量平稳

### 3.3 VBR、AVBR、CBR 和 CVBR 的差异

- CVBR 和 VBR 的差异：CVBR 与 VBR 一样追求较平稳的图像质量，但增加了在不同统计时间内的码率限制，以分别满足传输带宽和储存空间的限制
- CVBR 和 AVBR 的差异：CVBR 输出码率的变化不依赖于运动检测，而是根据场景情况带来的编码压力自动变化；同时，CVBR 追求在编码压力变化时达到较平稳的图像质量，使用长期码率的统计，并在长期码率满足用户要求的前提下，对目标码率进行调整，以尽量满足图像质量平稳的要求。
- CVBR 和 CBR 的差异：CBR 的输出不区分场景，即在场景简单时不会降低码率，场景复杂时不能使用额外码率。而 CVBR 的码率根据场景而自动变化，即在场景简单时会降低码率，场景复杂时能使用额外码率，最终达到更稳定质量，且平均码率不超过目标码率的效果。

### 3.4 注意事项

- u32Gop：最好设置为编码帧率的整数倍。如果不是整数倍，I 帧的分布在时间上会不均匀，导致瞬时码率波动。中高码率下 Gop 可以等于编码帧率。低码率下 Gop 需要适当加大。
- u32MaxIprop：对超出 P 帧大小 u32MaxIprop 倍的 I 帧进行限制。这个功能可以有效抑制静止场景下 I 帧的大小。
- u32MinIprop：当 u32MinIprop 被调整较大时，会导致 I 帧清晰，P 帧模糊，此时会出现呼吸效应，所以 u32MinIprop 建议使用最小值 1。
- u32MaxQp、u32MaxIQp：对最大 QP 进行限制。偏重码率，不在意质量的建议值 51。

- u32MinQp、u32MinIQp: 对最小 QP 进行限制。希望在图像静止或小运动的时候节省码率。CBR 建议设置为[10, 20], VBR 建议设置为[24,32]。
- ROI 设置可能会影响到码率控制。如果在低码率场景设置了面积较大、QP 值较小的 ROI, 会降低整体图像质量, 也可能造成码率超标。

AEXRA CONFIDENTIAL FOR SIPEED

## 4 常见问题

### 4.1 呼吸效应

呼吸效应发生时：

- 1、如果 I 帧变模糊，优先调大 `u32MaxIprop`。调到最大后，降低 `s32IntraQpDelta`，`s32IntraQpDelta` 一般设置 -2。此处注意 CBR 码率变化，如果 I 帧 size 过大，可能会引起瞬时码率偏大。
- 2、如果 I 帧变清晰，优先调小 `u32MaxIprop`。此处注意 CBR 码率变化，如果 I 帧 size 过小，可能会引起码流清晰度下降。

### 4.2 不同码控模式的参考配置

参考附录 1。

### 4.3 拖色或拖尾

理论上拖色拖尾不能完全消除。当码流出现拖色或拖尾时，首先确认 VENC 的输入 YUV 是否已经存在。若 YUV 上有拖色拖尾，需要先调整 ISP 相关参数，确保 VENC 输入画质正常。

CBR 模式，调小 IP 帧 size 比值的参数 `u32MaxIprop`，此时只要在码流清晰度和拖尾拖色减轻的程度之间找到主观平衡；也可以调大 IP 帧 size 比例参数 `u32MinIprop`，此时 I 帧的 size 会变大，缓解拖尾和拖色，一般建议 `u32MinIprop` 和 `u32MaxIprop` 配置 H264 为 [10, 40]，H265 为 [30, 40]，客户可以根据实际情况进行调整。

AVBR/VBR 模式，减小 IP 帧的最大 QP 和最小 QP，提升编码质量缓解拖尾和拖色带来的视觉影响。

## 4.4 编码块效应

编码块常出现于低照环境中的静态场景，比如夜晚的天空、实验室低照环境等。如果客户出现编码块，可按如下方法进行尝试修改：

- 1、首先抓取 YUV，使用 yuvplayer 进行播放 YUV 观察是否有块效应。
- 2、如果 YUV 有块效应，可以通过 ISPTuning 工具调参，减轻块效应至最低。
- 3、如果 YUV 没有块效应，CBR 模式调整 IP 比，VBR、AVBR 模式调小最小 QP 和最大 QP。
- 4、分析码流观察 IP 是否合理，如果 IP 比不合理，可以通过调节 u32MinIprop 和 u32MaxIprop 适当调整 IP 的比例。
- 5、在 IP 比合理范围的情况下，观察 I 帧是否有块效应，如果 I 帧有块效应，说明 YUV 本身有块效应，需要通过 ISPTuning 工具调试；如果 I 帧没有块效应，说明 P 帧的质量差，适当调节 P 帧的 QP 缓解块效应。
- 6、可以适当提升码率，观察块效应是否有缓解。
- 7、调节 IP 比，使 IP 的质量均衡，平滑质量。

## 4.5 码率超标

如果遇到码率超标，按照如下步骤进行分析：

- 1、确认 VENC 输入是否有许多跳动噪点，因为跳动噪声相关性差，不易压缩。
- 2、确认 QP 范围是否做了限制，可以尝试调正 I 帧和 P 帧的最小 QP 和最大 QP。
- 3、确认配置的码率配置是否合理。
- 4、确认使用的码控方式，对应配置的参数是否合理。
- 5、通过 proc 信息查看其他编码相关的配置是否合理。
- 6、如果设置都是合理的，但是码率仍然超标，可以通过调用重编接口进行码流重编，降低码率。

## 4.6 VBR 的 VQ 设置

- 1、默认使用 AX\_VENC\_VBR\_QUALITY\_LEVEL\_INV，即客户自己自定义 QP 范围，具体推荐配置见附录。
- 2、AX\_VENC\_VBR\_QUALITY\_LEVEL\_0 最低等级，编码质量最差，码率最低。
- 3、AX\_VENC\_VBR\_QUALITY\_LEVEL\_8 最高等级，编码质量最好，码率相应的会更高。
- 4、客户可以参照各个 level 的 QP 范围重新自定义。

## 4.7 正常显示 full range 码流

在实际测试过程中发现，如果码流格式为 full range，发现 VLC 对 full range 显示不太友好，推荐使用 potplayer 播放器，实际测试 potplayer 播放器可以正确显示 full range 的效果，使用默认配置即可，测试还发现不同的版本显示效果可能也会有差异，因此推荐版本如下：



## 4.8 AOV 模式下码控配置

AOV 开启，目的是降低功耗，在没有检测到目标时，每隔 1 秒唤醒一次出 1 帧图像，编码帧率实际是 1fps，实际的码率比常电状态下码率降低很多，编码画质随之下降，为解决画质问题，以该配置为例：比如 2688x1520 CBR 264 15fps GOP 30，码率 4Mbps，提供如下两种解决方案：

方案一：在 AOV 模式下，不通过接口更新编码输出帧率和 GOP，直接配置较大码率，AOV 模式降低帧率至 1fps 后，通过 AX\_VENC\_SetRcParam 接口，设置码率为常电的码率的 3 倍，即  $3 \times 4\text{Mbps} = 12\text{Mbps}$ ，具体倍数客户可以根据实际情况调整；

方案二：在 AOV 模式下，通过 AX\_VENC\_SetRcParam 接口及时更新编码输出帧率和 GOP 长度，比如：stFrameRatef::DstFrameRatefps=1，GOP=10。

## 附录 1 码控参数参考配置

分辨率	编码格式	码率模式	码率 (kbps)	I 帧 QP 值 (min/max)	P 帧 QP 值 (min/max)	Iprop 值 (min/max)	GOP (N=2*fps 或 4*fps)
3840x2160	264	VBR	8192	31/46	31/46	-	N
		CBR	8192	10/51	10/51	10/40	N
		AVBR	8192	31/46	31/46	-	N
	265	VBR	4096	31/46	31/46	-	N
		CBR	4096	10/51	10/51	30/40	N
		AVBR	4096	31/46	31/46	-	N
2688x1520	264	VBR	4096	31/46	31/46	-	N
			6144				
			8192				
		CBR	4096	10/51	10/51	10/40	N
			6144				
			8192				
		AVBR	4096	31/46	31/46	-	N
			6144				
			8192				
	265	VBR	3072 5120	31/46	31/46	-	N

分辨率	编码格式	码率模式	码率 (kbps)	I 帧 QP 值 (min/max)	P 帧 QP (min/max)	Iprop 值 (min/max)	GOP (N=2*fps 或 4*fps)
		CBR	7168	10/51	10/51	30/40	N
			3072				
			5120				
			7168				
		AVBR	3072	31/46	31/46	-	N
			5120				
			7168				
		VBR	3072	28/48	28/48	-	N
			4096				
			6144				
1920x1080	264	CBR	3072	10/51	10/51	10/40	N
			4096				
			6144				
		AVBR	3072	28/48	28/48	-	N
			4096				
			6144				
	265	VBR	1536	28/48	28/48	-	N
			3072				
			4096				
		CBR	1536	10/51	10/51	30/40	N
			3072				
			4096				
		AVBR	1536	28/48	28/48	-	N
			3072				
			4096				
1280x720	264	VBR	1536	31/46	31/46	-	N
			2048				
			4096				
		CBR	1536	10/51	10/51	10/40	N
			2048				
			4096				
		AVBR	1536	31/46	31/46	-	N
			2048				
			4096				
	265	VBR	1024	31/46	31/46	-	N
			1536				

分辨率	编码格式	码率模式	码率 (kbps)	I 帧 QP 值 (min/max)	P 帧 QP (min/max)	Iprop 值 (min/max)	GOP (N=2*fps 或 4*fps)
		CBR	2048	10/51	10/51	10/40	N
			1024				
			1536				
		AVBR	2048	31/46	31/46	-	N
			1024				
			1536				
			2048				
704x576	264	VBR	1536	25/32	25/32	-	N
			2048				
			4096				
		CBR	1536	10/51	10/51	10/40	N
			2048				
			4096				
		AVBR	1536	25/32	25/32	-	N
			2048				
			4096				
	265	VBR	1024	25/32	25/32	-	N
			1536				
			2048				
		CBR	1024	10/51	10/51	30/40	N
			1536				
			2048				
		AVBR	1024	25/32	25/35	25/32-	N
			1536				
			2048				

fps: 帧率

注：上面表格是常规情况下的 IPC 码控参数设置，实际使用可在建议配置上微调；比如 VBR 模式，GOP 可设置 300；CBR 在在设置高码率比如 20Mbps 时候，QpMinI = QpMinP = 1。