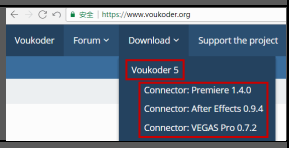
观看本教程意味着你已经阅读了 x264 教程完整版，对视频压缩相关的软硬件和技术有了初步了解。本教程的目的是把参数直接贴到软件里用，但不一定符合实际要求，因此建议搭配 x264 教程完整版做适当调整。

# 教程地图，软件下载

教程见 iavoe.github.io。点击下方表格中的超链接以下载软件。

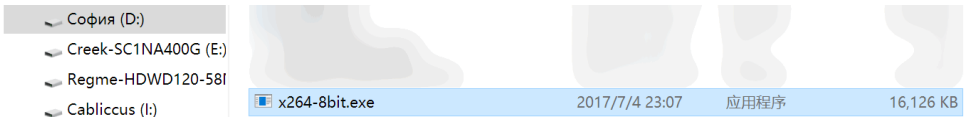
| |
|---|
| **ffmpeg~ffprobe** 顶级开源多系统多媒体 CLI 处理~检测工具 |
| **mpv** 支持便携的开源多系统现代视频播放器。见安装与配置教程 |
| **Voukoder** 开源 Premiere、Vegas、Aftereffects 压制导出插件，分为 Voukoder 和 V-Connector 两部分   |
| **MediaInfo** 开源 GUI 媒体元数据/视音频格式读取器，用于快速查看完整元数据 |
| **x264 by Patman**, **LigH**√lavf 编解码 |
| **x264 tMod by jspdr**√lavf 编解码，支持 MCF 线程管理库(比 posix 和 win32 性能更好) |

### 程序下载与命令行用法

1. 于上表下载 ffmpeg，ffprobe/MediaInfo，x264 并记住路径

#### 选择编码器位深?

有同时含 8-10-12bit 的 x264.exe，以及区分为 x264-8bit.exe，x264-10bit.exe 的版本。一般来说，单个含多位深的程序会方便 ffmpeg/AVS/VS 通过 yuv for mpeg 管道传递位深信息到编码器，使 x264.exe 自动设置位深。

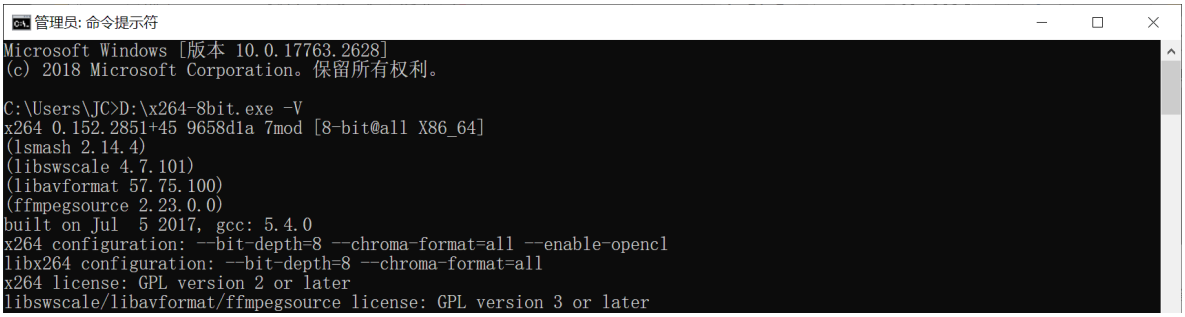



此处置于 Windows 系统 D 盘根目录下，因此路径为 `D:\`

2. CMD/PowerShell/Bash/Terminal 下分别输入 ffmpeg、x265 的路径并回车，即可确认两点：

路径拼写：直接选择并复制以配置命令行

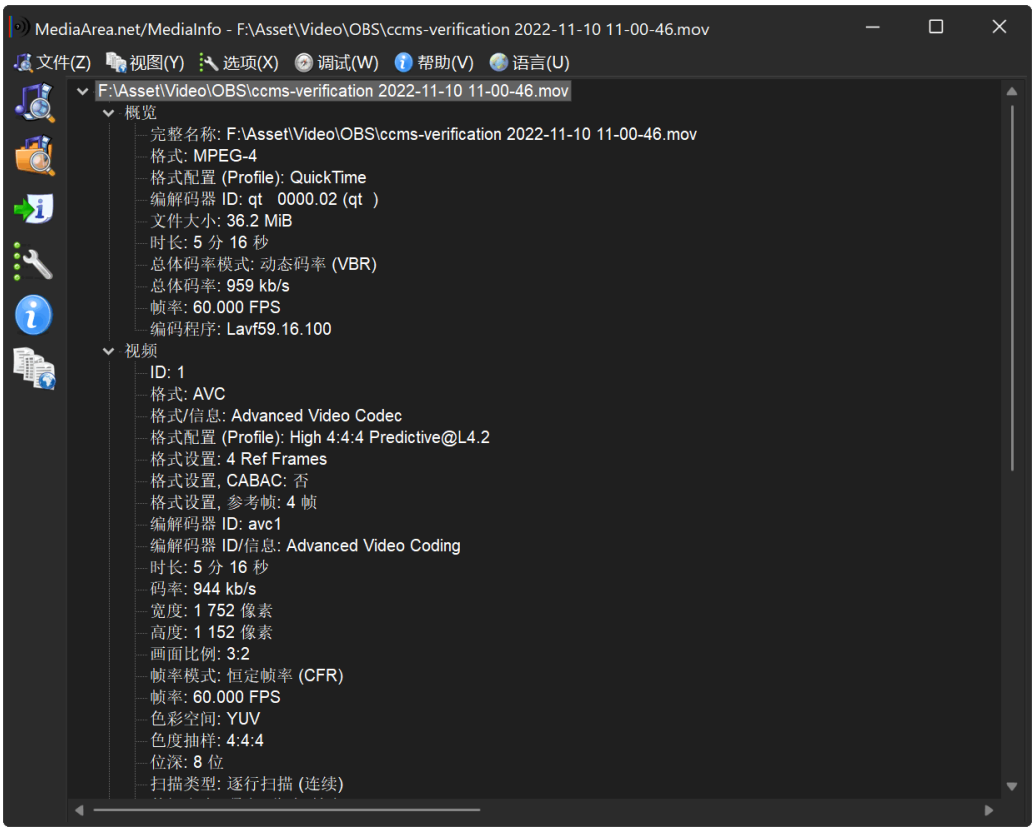
程序版本：越新越好，编码器的大版本更新有 Bug 修复与性能提升，其它软件的更新有新格式兼容，翻译改进等体验提升




图中检查 D:\x265-4bit.exe -V 确认程序存在

3. 使用 MediaInfo（图形界面）或 ffprobe（命令行界面）获取视音频格式细节：

双击打开 MediaInfo.exe 并将视频文件拖放到图形界面中，菜单栏的视图/View 中可以选择树状图（需要精确小数点可以选 JSON），可以选择菜单栏（Language）可选简体中文，即可得到视频信息




假设 ffprobe 位于 D 盘根目录下，则命令为 D:\ffprobe.exe -i ".\视频.mp4" -select_streams v:0 -v error -show_streams -show_frames -read_intervals "%+#1" -show_entries frame=top_field_first:stream=codec_long_name,width,coded_width,height,coded_height,pix_fmt,color_range,field_order,r_frame_rate,avg_frame_rate,nb_frames -of ini

```
[frames.frame.0]
top_field_first=0          分场-是否上场优先(1/0)

[streams.stream.0]
codec_long_name=H.264      源视频格式
width=1920                 宽
height=1080                高
coded_width=1920           编码宽 - 若!=宽则代表横向长方形像素源
coded_height=1088          编码高 - 若!=高则代表纵向长方形像素源
pix_fmt=yuv420p            色彩空间
color_range=tv             色彩范围(pc=full=0~255/tv=limited=16~235)
field_order=progressive    逐行/分场(progressive/interlaced/unknown)
r_frame_rate=24000/1001    帧率
avg_frame_rate=24000/1001  编码帧率 - 若!=帧率则代表可变帧率vfr
nb_frames=20238            总帧数   - 根据压缩速度fps推测完成时间
```

图中为 ffprobe 输出，得到了编码格式名，视频帧大小和实际大小，色彩空间格式与范围，视频帧率，平均帧率，总帧数。依此可以判断：

**交错/分行扫描?**

这类视频并非使用帧率，而是“场率”为画面基础。有上场优先、下场优先；搭配原生帧率，有 NTSC 电视标准丢帧，有 PAL 电视标准丢帧，有假丢帧等多种“相信后人智慧”的兼容性需求。需要进一步根据帧率，如果一定要处理成现代的逐行扫描格式，可以参考这篇教程

**可变帧率?**

帧率模式显示 VFR 或 `avg_frame_rate` 异于 `r_frame_rate`，此时需要确保视频在剪辑前被重编码（渲染为恒定帧率 CFR），以保证剪辑软件/工具链上全部视频滤镜的兼容性，以及避免音画不同步。如 ffmpeg 可以添加 `-vsync cfr` 转换为恒定帧率 Constant Frame Rate

**音频格式兼容?**

如果要更换封装文件，则需要确认其中的音频流是否兼容到目标格式，如果不兼容则需要转码。格式兼容列表可见于维基百科：Comparison of video container formats - Video coding formats support。兼容性不错的 QAAC 音频编码可以参考 这篇教程 或 Github

**长方形像素?**

视频大小和实际编码大小不同，代表了日本电视台缩宽，旧版优酷缩高的古代视频压缩手段. 能换源则尽可能换

**压制用时?**

时长秒数 = 总帧数÷压缩速度 fps。通过系统查看封装文件属性，或 MediaInfo、ffprobe 得到视频时长，即可在视频编码器不预估完成时间（如某些情况下未提供总帧数信息）的情况下手动计算

**配置最终参数**

在确保了兼容和可行性后，即可使用命令行进行视频压制。在 CMD/PowerShell/Bash/Terminal 中，输入与上述 ffprobe 同类的命令即可。使用 x264 时，导入命令的部分被放在了命令行末尾，与 ffmpeg/ffprobe 不同，x264 的程序要求不使用专门的“-i”命令指定导入文件和路径，而是放在命令行末尾的一段命令

[参数格式] `x264.exe --me esa --merange 24 [...] --output "导出.mp4" "导入.mp4"`

[参数用例] `D:\x264-8bit.exe --me umh --subme 11 --merange 32 -I 270 -i 1 -b 11 --b-adapt 2 -r 3 --direct auto --crf 19 --qpmin 13 --rc-lookahead 90 --aq-mode 3 --aq-strength 1 --trellis 2 --deblock 0:0 --psy-rd 0.7:0.2 --fullrange --vf hqdn3d:1.1,1.1,1.1,1.1 --output "F:\导出.mp4" "D:\导入.mp4"`

**空格，标点与拼写错误**

在命令行程序中，参数和参数值、命令和命令之间通常使用空格作为分隔符，因此路径（参数值）中如果有空格，则应该用英文直引号 "" 括起来。同样的，程序往往使用英文逗号 , 或英文冒号 : 来分隔多值。如果命令拼写错误，则命令行程序找不到命令，也会报错。空格与引起的报错往往以空格之后的“命令”不明的形式呈现、分隔符引起的报错往往以不明参数值的形式呈现、拼写引起的报错往往以命令不明形式呈现

在 API 命令行程序中的符号不同。拼写起来会麻烦一些，但规则与报错规律同样适用。

### 一般命令行参数格式，ffmpeg 常用操作，命令行操作技巧

虽然编码器不同，但格式一致，ffmpeg 部分也通用。因此可见 x265 教程完整版

### ffmpeg 非必要参数

-hide_banner（减少命令窗口文本，更容易找到报错信息）

-loglevel 16（减少命令窗口文本，更容易找到报错信息）

### x264 HDR 设置参数:

**x264 HDR 标识**

--master-display <手动告知播放器拿什么色彩空间解码

DCI-P3: G(13250,34500)B(7500,3000)R(34000,16000)WP(15635,16450)L(?,1)

bt709: G(15000,30000)B(7500,3000)R(32000,16500)WP(15635,16450)L(?,1)

bt2020: G(8500,39850)B(6550,2300)R(35400,14600)WP(15635,16450)L(?,1)

- 找到 HDR 元数据中的色彩范围，确认用以下哪个色彩空间后填上参数
- L 的值没有标准，每个 HDR 视频元数据里可能都不一样

DCI-P3: G(x0.265, y0.690), B(x0.150, y0.060), R(x0.680, y0.320), WP(x0.3127, y0.329)

bt709: G(x0.30, y0.60), B(x0.150, y0.060), R(x0.640, y0.330), WP(x0.3127,y0.329)

bt2020: G(x0.170, y0.797), B(x0.131, y0.046), R(x0.708, y0.292), WP(x0.3127,y0.329)>

-- cll <和 master-display 的 L 最大值一样>

--colormatrix <照源，例: gbr bt709 fcc bt470bg smpte170m YCgCo bt2020nc bt2020c smpte2085 ictcp>

**色域标识**

--transfer <照源，例: gbr bt709 fcc bt470bg smpte170m YCgCo bt2020nc bt2020c smpte2085 ictcp>

# 通用·简单

去掉了全部自定义项目，方便急用但降低了特定画面的压缩率

**前瞻进程** --rc-lookahead 90 --bframes 12 --b-adapt 2

**动态-帧内搜索** --me umh --subme 9 --merange 48 --no-fast-pskip --direct auto --weightb

**帧控-参考** --keyint 360 --min-keyint 5--ref 3

**量化** --crf 20 --qpmin 9 --chroma-qp-offset -2

**自适量** --aq-mode 3 --aq-strength 0.7 --trellis 2

**环滤/RDO** --deblock 0:0 --psy-rd 0.77:0.22 --fgo 10

**降噪** --nr 8

**色彩范围** --fullrange<非 7mod x264 用，检查源视频是否使用完整色彩范围>

**动-帧快速搜索** --me hex --subme 8 --merange 32 --direct auto --weightb

**参考冗余优先** --sliced-threads <降低 CPU 占用，减速但时域复杂画面的压缩率可能提高，参考错误降低>

**放/裁/边/降噪** --vf crop:左,上,右,下/resize:缩放后宽,缩放后高,,,,bicubic/pad:左,上,右,下,直接宽,直接高

**滤镜** /hqdn3d:1,1,1,1.5

**划区压制** --zones 0,<片头 OP 结束帧>,crf=30 --zones<片尾 ED 开始帧>,<片尾 ED 结束帧>,crf=30

**压制范围** --seek 从第<>帧开始压 --frame 压制<>帧后停止 --fps 元数据没写多少时手动指定帧数

**α——x264 CLI 命令**

x264.exe --rc-lookahead 90 --bframes 12 --b-adapt 2 --me umh --subme 9 --merange 48 --no-fast-pskip --direct auto --weightb --keyint 360 --min-keyint 5 --ref 3 --crf 20 --qpmin 9 --chroma-qp-

offset -2 --aq-mode 3 --aq-strength 0.7 --trellis 2 --deblock 0:0 --psy-rd 0.77:0.22 --fgo 10 --nr 4 --output ".\输出.mp4" ".\导入.mp4"

**β——libx264 私有 CLI，兼容 libav，不支持 fgo**

ffmpeg.exe-y -i ".\导入.mp4" -c:v libx264 -x264-params "rc-lookahead=90:bframes=12:b-adapt=2:me=umh:subme=9:merange=48:fast-pskip=0:direct=auto:weightb=1:keyint=360:min-keyint=5:ref=3:crf=20:qpmin=9:chroma-qp-offset=-2:aq-mode=3:aq-strength=0.7:trellis=2:deblock=0,0:psy-rd=0.77,0.22:nr=4" -fps_mode passthrough -c:a copy ".\输出.mp4"

**γ——libx264 私有 CLI，不支持 fgo**

上面的 -x264-params 改成 -x264opts，但功能完全相同

**δ——libx264 ffmpeg CLI 命令**

ffmpeg.exe-y -i ".\导入.mp4" -c:v libx264 -bf 12 -b_strategy 2 -me_method umh -subq 9 -me_range 48 -flags2 -fastpskip -directpred 3 -flags2 +wpred -g 360 -keyint_min 5 -refs 3 -crf 20 -qmin 9 -chromaoffset -2 -aq-mode 3 -aq-strength 0.7 -trellis 2 -deblockalpha 0 -deblockbeta 0 -psy-rd 0.77:0.22 -nr 4 -flags2 +bpyramid -fps_mode passthrough -c:a copy ".\输出.mp4"

# 通用·标准

配置起来慢些但自定义范围广。由于 x264 参数不多，所以这套参数足以涵盖高画质高压-录像-动画情形

**前瞻进程** --rc-lookahead <3×帧率> --bframes 12 --b-adapt 2

**动态-帧内搜索** --me umh --subme <电影 10~11，动漫 9 (11 仅 7mod)> --merange <快 20，高压 48，4 的倍数> --no-fast-pskip --direct auto --weightb

**帧控-参考** --keyint <8~10×帧率> --min-keyint <1 增加 IDR，5 常用> --ref 3

**量化** --crf 19 --qpmin 9 --chroma-qp-offset <常用-1~-2，动漫-3~-5>

**自适应量化** --aq-mode 3 --aq-strength <一般 0.7，原画 1.1> --trellis 2

**环滤/RDO** --deblock <一般 0:0，原画-1:-1> --psy-rd<动漫 0.4~.6:0.1~.15，录像 0.7~1.3:0.12~.2> --fgo 12

**CRF-VBR 压缩** --nal-hrd --vbv-bufsize <最大 kbps 每秒> --vbv-maxrate <bufsize 倍数的 kbps>

**色彩范围** --fullrange<非 7mod x264 用，检查源视频是否使用完整色彩范围>

**参考冗余优先** --sliced-threads <降 CPU 占用，减速但时域复杂画面的压缩率可能提高，参考错误降低>

**放/裁/边/降噪** --vf crop:左,上,右,下/resize:缩放后宽,缩放后高,,,,bicubic/pad:左,上,右,下,直接宽,直接高

**参数划区压制** /hqdn3d:1.1,1.1,1.1,1.1

**压制范围** --zones 0,<片头 OP 结束帧>,crf=30 --zones<片尾 ED 开始帧>,<片尾 ED 结束帧>,crf=30

**α——x264 CLI 命令**

x264.exe --rc-lookahead ◯ --me umh --bframes 12 --b-adapt 2 --subme ◯ --merange ◯ --no-fast-pskip --direct auto --weightb --keyint ◯ --min-keyint ◯ --ref 3 --crf 19 --qpmin 9 --chroma-qp-

offset ◯ --aq-mode 3 --aq-strength ◯ --trellis 2 --deblock ◯ --psy-rd ◯ --fgo 12 --output ".\输出.mp4" ".\导入.mp4"

### β——libx264 私有 CLI，兼容 libav，不支持 fgo

ffmpeg.exe-y -i ".\导入.mp4" -c:v libx264 -x264-params "rc-lookahead=◯: me=umh:bframes=12:b-adapt=2:subme=◯:merange=◯:fast-pskip=0:direct=auto:weightb=1:keyint=◯:min-keyint=◯:ref=3:crf=19:qpmin=9:chroma-qp-offset=◯:aq-mode=3:aq-strength=◯:trellis=2:deblock=0,-1:psy-rd=◯,◯:nr=4" -fps_mode passthrough -c:a copy ".\输出.mp4"

### γ——libx264 私有 CLI，不支持 fgo

上面的 -x264-params 改成 -x264opts，但功能完全相同

### δ——libx264 ffmpeg CLI 命令

注：ffmpeg 的 x264 受版权限制而重写了部分参数名；有的 ffmpeg 版本可能又没有重写，较为不便

ffmpeg.exe-y -i ".\导入.mp4" -c:v libx264 -me_method umh -subq ◯ -me_range ◯ -flags2 -fastpskip -directpred 3 -flags2 +wpred -g ◯ -keyint_min ◯ -bf 12 -b_strategy 2 -refs 3 -crf 19 -qmin 9 -chromaoffset ◯ -aq-mode 3 -aq-strength ◯ -trellis 2 -deblockalpha 0 -deblockbeta -1 -psy-rd ◯:◯ -nr 4 -flags2 +bpyramid -fps_mode passthrough -c:a copy ".\输出.mp4"

# 剪辑素材存档

加强无损压缩，降低有损压缩，增加 IDR 帧数量. 建议 YUV4:2:2 或 4:4:4 8~10bit

**前瞻进程** --bframes 12 --b-adapt 2

**动态-帧内搜索** --me esa --subme <电影 10~11，动漫 9 (11 仅 7mod)> --merange <快速 40，高压 48> --no-fast-pskip --direct auto --weightb

**帧控-参考** --keyint <5~8×帧率> --min-keyint 1 --ref 3 --sliced-threads

**量化-主控** --crf 17 --tune grain

**自适-RDO** --trellis 2 --fgo 15

**划区压制** --zones 0,<片头/OP 结束帧>,crf=30 --zones<片尾/ED 开始帧>,<片尾/ED 结束帧>,crf=30

**压制范围** --seek 从第<>帧开始压 --frame 压制<>帧后停止 --fps 元数据没写多少时手动指定帧数

**α——x264 CLI 命令**

x264.exe --bframes 12 --b-adapt 2 --me esa --subme ◯ --merange ◯ --no-fast-pskip --direct auto --weightb --keyint ◯ --min-keyint 1 --ref 3 --crf 17 --tune grain --trellis 2 --fgo 15 --output ".\输出.mp4" ".\导入.mp4"

**β——libx264 私有 CLI，兼容 libav，不支持 fgo**

ffmpeg.exe -y -i ".\导入.mp4" -c:v libx264 -x264-params "me=esa:subme=◯:merange=◯:fast-pskip=0:direct=auto:weightb=1:keyint=◯:min-keyint=1:bframes=12:b-adapt=2:ref=3:crf=17:trellis=2" -fps_mode passthrough -c:a copy ".\输出.mp4"

### γ——libx264 私有 CLI，不支持 fgo

上面的 -x264-params 改成 -x264opts，但功能完全相同

### δ——libx264 ffmpeg CLI 命令

ffmpeg.exe−y −i ".\导入.mp4" −c:v libx264 −bf 12 −b_strategy 2 −me_method esa −subq ○ −me_range ○ −flags2 −fastpskip −directpred 3 −flags2 +wpred −g ○ −keyint_min 1 −refs 3 −crf 17 −tune grain −trellis 2 −flags2 +bpyramid −fps_mode passthrough −c:a copy ".\输出.mp4"

# OBS 录屏

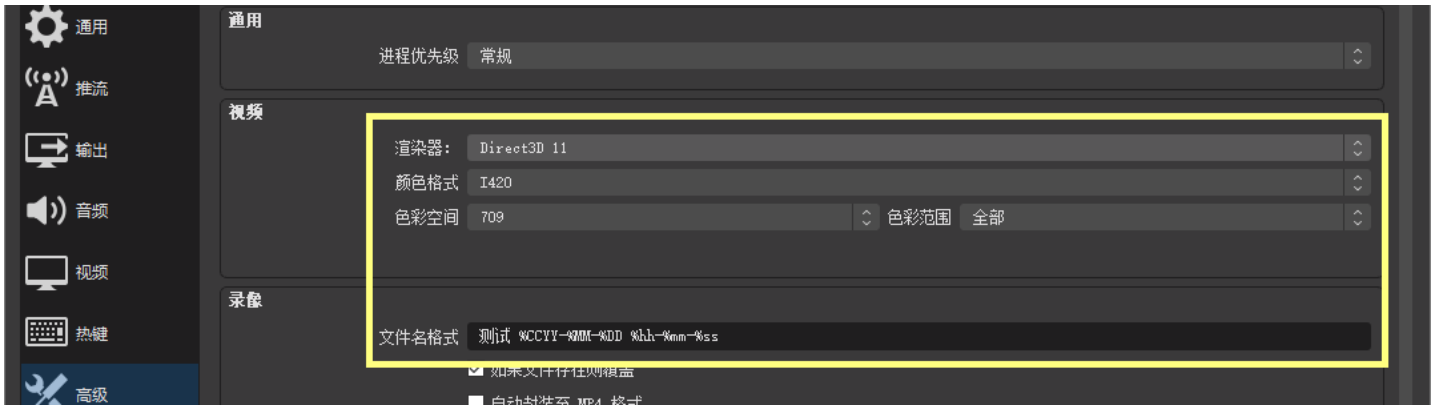
本版块的内容已经有些过时，但除了少数占用大量 CPU 的游戏以外，使用 CPU 录屏的画质更好、成本更低，不需要额外购置录制设备就可以录屏和直播。因此仍然是不错的选择。

**设置方法**

打开 OBS→文件→设置，一般录屏的预设置如下：

**高级**

颜色格式-色彩空间-色彩范围-文件名格式，一般除文件名外和图中保持一致就行




**热键**开始/停止录制，看个人习惯，如 Ctrl+Shift+X

**帧率**

一般设在 57 到 58，损失一点帧数换取更低 CPU 占用和一点画质

**分辨率**

一般设在 1920x1040，去掉一点宽，道理同上


**音频**

奇怪的是占用 CPU 更低的电平和采样峰值反而要更清晰...


**参数**

设定输出路径，然后将下面需要的参数粘贴到这里


## 录屏 10fps 高压 - 音乐/助眠/棋牌/B-roll

码率控制: CRF
关键帧间隔: 3（这里是秒）
CPU 使用预设: slow
CRF: 20
Profile: high
tune: stillimage
设定-高级-色彩空间-色度采样: i420
参数: me=hex subme=7 chroma_me=0 bframes=12 b-adapt=1 ref=2 aq-mode=0 aq-strength=0 deblock=0,-1 trellis=2 chroma_qp_offset=-4 cabac=1 psy=0 opencl=1 fgo=15

- 由于画面变化极小也没有突发情况，所以用不到 VBR 模式（VBV 参数）

## 录屏 28fps 高压 - 聊天/演奏/小游戏/装机/发布会

码率控制: VBR
关键帧间隔: 8（这里是秒）
比特率: 9000kbps
CPU 使用预设: medium
缓冲大小: 默认
Profile: main
CRF: 19
tune: film
设定-高级-色彩空间-色度采样: i420
参数: me=umh subme=6 chroma_me=1 bframes=5 b-adapt=1 ref=2 aq-mode=1 aq-strength=0.7 deblock=0,0 trellis=2 direct=temporal opencl=1 fgo=15

- 画面有动态，且以上情况里的背景一定是静态的，所以动搜增强了很多
- 画面可能有突发情况，所以用了 VBR 模式
- 增加了 IDR 帧时间来给码率让位

## 录屏 55fps 低压 - FPS-STG-赛车-3A 游戏/演唱会

码率控制: VBR/ABR
关键帧间隔: 5（这里是秒）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 比特率： | 35000kbps | CPU 使用预设： | veryfast |
| 缓冲大小： | 3500 | Profile： | 无 |
| CRF： | 18 | tune： | film |

参数： me=hex subme=4 me_range=12 chroma_me=0 bframes=3 b-adapt=1 ref=3 aq-mode=2 aq-strength=0.9 deblock=0,0 trellis=0 deadzone-inter=8 deadzone-intra=5 direct=temporal cabac=0 opencl=1 nr=10 fgo=15

- deadzone-inter=8 deadzone-intra=5 这两个参数必须在 trellis<2 时使用，否则画面会变得很脏
- 为进一步限制码率，使用了降噪 nr 功能
- 本方案没有考虑游戏的突发高占用情况，可能会在大量 AI，大量效果等情况下造成卡顿；虽然这是游戏本身就把 CPU 占满的情况

### 录屏 100FPS - x264 低压

| | | | |
|---|---|---|---|
| 码率控制： | CRF/ABR | 关键帧间隔： | 6（秒） |
| CPU 使用预设： | fast | CRF/比特率： | 18/9000 kbps（或直播平台/网速上限） |
| Profile： | 无 | tune： | 无 |

参数： me=hex me_range=12 subme=3 chroma_me=0 bframes=3 b-adapt=1 ref=3 aq-mode=0 psy=0 mbtree=0 cabac=1 mixed_refs=0 deadzone-inter=8 deadzone-intra=5 deblock=0,0 trellis=0 direct=temporal ref=3 opencl=1 fgo=15

- 如果以上参数录制的视频仍然卡顿，CPU 占用高的话，则逐渐降低关键帧间隔