

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

地图见 [iavoe.github.io](https://iavoe.github.io)。点击下方表格中的超链接以下载软件。

<a href="#"><b>ffmpeg~ffprobe</b></a> 顶级开源多系统多媒体 CLI 处理~检测工具
<a href="#"><b>mpv</b></a> 支持便携的开源多系统现代视频播放器。见 <a href="#">安装与配置</a> 教程
<a href="#"><b>Voukoder</b></a> 开源 Premiere、Vegas、Aftereffects 压制导出插件，分为 Voukoder 和 V-Connector 两部分

<a href="#"><b>MediaInfo</b></a> 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
<a href="#"><b>x264 by Patman, Ligh</b></a> lavf 编解码
<a href="#"><b>x264 tMod by jspdr</b></a> 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

- 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。

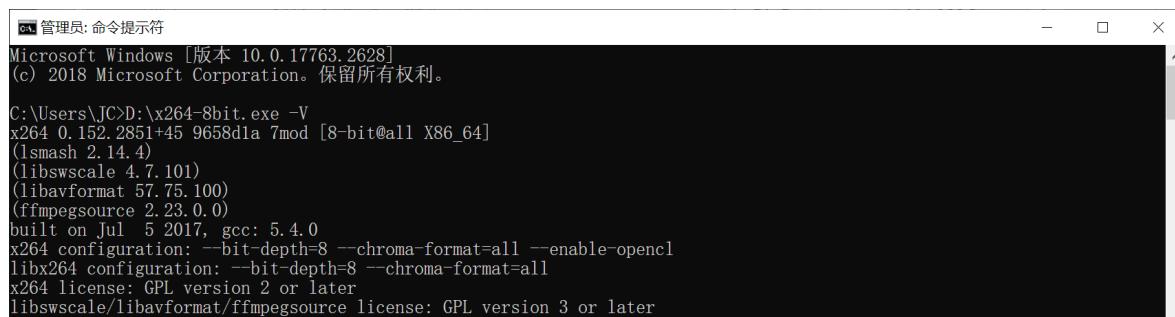


此处置于 Windows 系统 D 盘根目录下，因此路径为 D:\

- 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



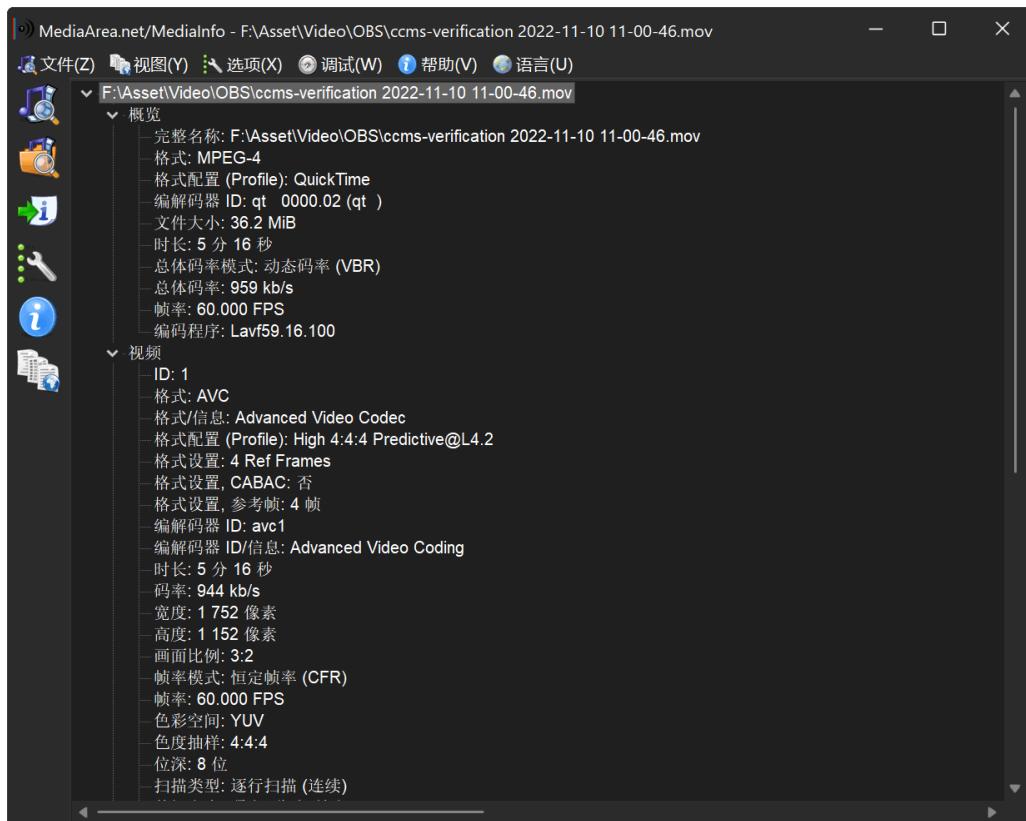
```
管理员: 命令提示符
Microsoft Windows [版本 10.0.17763.2628]
(c) 2018 Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\JC>D:\x264-8bit.exe -V
x264 0.152.2851+45 9658dia 7mod [8-bit@all X86_64]
(lsmash 2.14.4)
(libswscale 4.7.101)
(libavformat 57.75.100)
(ffmpegsource 2.23.0.0)
built on Jul 5 2017, gcc: 5.4.0
x264 configuration: --bit-depth=8 --chroma-format=all --enable-opencl
libx264 configuration: --bit-depth=8 --chroma-format=all
x264 license: GPL version 2 or later
libswscale/libavformat/ffmpegsource license: GPL version 3 or later
```

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]	分场-是否上场优先(1/0)
[streams. stream. 0]	源视频格式
codec_long_name=H. 264	
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 AAC 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。源能换则换

## 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"

## 视频规格 Profile

直接导入视频源时，x264 会使用内置的 lavf 编解码自动给出视频规格；从 Y4M (YUV for MPEG) 管道导入源时，x264 会根据 Y4M 元数据自动判断 Profile 参数；导入 RAW YUV 源时，通过指定 `--input-res`, `--fps`, `--input-csp`, `--input-depth` 即可让编码器自行判断出 `--profile`

## 空格，标点与拼写错误

命令行程序中，参数和参数值、命令和命令之间通常用空格作为分隔符，因此路径、参数值中有空格，则应该用英文直引号 “” 或 “” 括起来。同样的，有的格式/程序转而使用英文逗号，英文冒号：来分隔值。如果单纯是拼写错误，则命令行程序会提示“找不到命令”；空格引起的报错往往以“空格后方的命令不明”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

虽然是 x265 编码器的教程，但格式一致，ffmpeg 部分也通用。因此见 [x265 教程完整版](#)

### ffmpeg 有兼容性问题的参数

`-hwaccel auto`：自动选择硬件解码，由于部分硬件厂商的解码画质差，或忽略关键信息，所以可能会花屏

### ffmpeg 非必要参数

`-hide_banner`：解决命令行窗口被版权协议等信息填满的问题

`-pix_fmt`, `-strict`：见上方：`-pix_fmt` 与 `-strict` 参数

### x264 HDR 设置参数：

x264

--master-display

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)

## HDR 标识

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 smpete170m YCgCo bt2020nc bt2020c smpete2085 ictcp>

--transfer <照源, 例: gbr bt709 fcc bt470bg smpete170m YCgCo bt2020nc bt2020c smpete2085 ictcp>

# 通用·简单

去掉全部自定义项目，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 18 --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 18 --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=18: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 18 -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

**分块-前瞻** --partitions all --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 --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 --vbw-bufsize <最大 kbps 每秒> --vbw-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** /hcdn3d: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 --partitions all --rc-lookahead ○ --me umh --bframes 12 --b-adapt 2 --subme ○ --merange  
○ --no-fast-pskip --direct auto --weightb --keyint ○ --min-keyint ○ --ref 3 --crf 18 --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 "partitions=all:rc-lookahead=○:  
me=umh:bframes=12:b-adapt=2:subme=○:merange=○:fast-pskip=0:direct=auto:weightb=1:keyint=○:min-  
keyint=○:ref=3:crf=18: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`, 功能大致相同

### 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

**分块-前瞻** --partitions all --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 16 --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 --partitions all --bframes 12 --b-adapt 2 --me esa --subme ○ --merange ○ --no-fast-pskip  
--direct auto --weightb --keyint ○ --min-keyint 1 --ref 3 --crf 16 --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 "partitions=all:me=umh:subme=○:merange=○:fast-  
pskip=0:direct=auto:weightb=1:keyint=○:min-keyint=1:bframes=12:b-adapt=2:ref=3:crf=16: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`, 功能大致相同

#### δ——libx264 ffmpeg CLI 命令

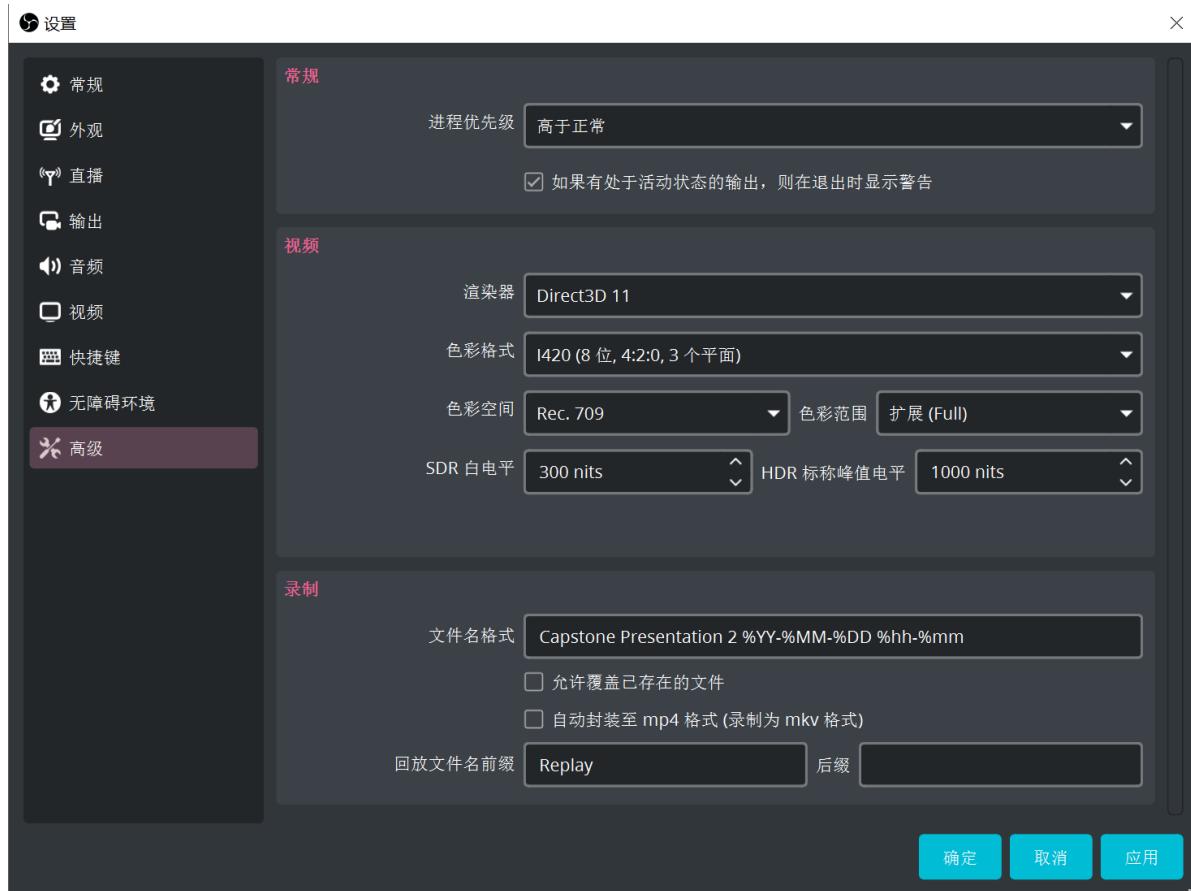
```
ffmpeg.exe -y -i ".\导入.mp4" -c:v libx264 -bf 12 -b_strategy 2 -me_method esa -subq ○ -me_range ○ -  
flags2 -fastpskip -directpred 3 -flags2 +wpred -g ○ -keyint_min 1 -refs 3 -crf 17 -tune grain -trellis 2 -flags2  
+bpyramid -fps_mode passthrough -c:a copy ".\输出.mp4"
```

# OBS 录屏

由于消费端算力增加，因此除少数吃满 CPU 的场景外，使用 CPU 录屏的性价比，无论画质还是成本都已优于要额外购置的硬件编码方案（采集卡、最新代际显卡）。OBS 是一款开源免费的专业直播软件，附带有高度自定义的录屏功能。以下是 OBS 的配置与参数。

## 高级

一般除文件名外和图中保持一致即可。其它选项建议在正式录制前测试兼容性。



OBS 使用 FOURCC 代码表示色彩空间与位深。兼容性最高的是 4:2:0 8bit 格式，如果需要保存精细的色度信息，且已验证兼容，则可以尝试 10bit、4:4:4 等高位深/高精度格式。

**ffmpeg 空间   OBS-FOURCC   位深   平面布置 (数量)**

ffmpeg 空间	OBS-FOURCC	位深	平面布置 (数量)
yuv420p	I420 / YV12	8	planar (3)

nv12	NV12	8	semi-planar (2) 4:2:0
------	------	---	-----------------------

Nv16	NV16	8	semi-planar (2) 4:2:2
yuv420p10le	I010	10	planar (3)
p010le	P010	10	semi-planar (2)
yuv422p	Y42B	8	planar (3)
yuv444p	YV24	8	planar (3)

## 热键

开始/停止录制可以使用快捷键实现，看个人习惯，但应注意测试其它软件、系统、输入法中可能存在的冲突。例如图中的 `Ctrl+Shift+X` 尽管非常少见，但在浏览器的网址框中其实是切换左~右对齐的按键。



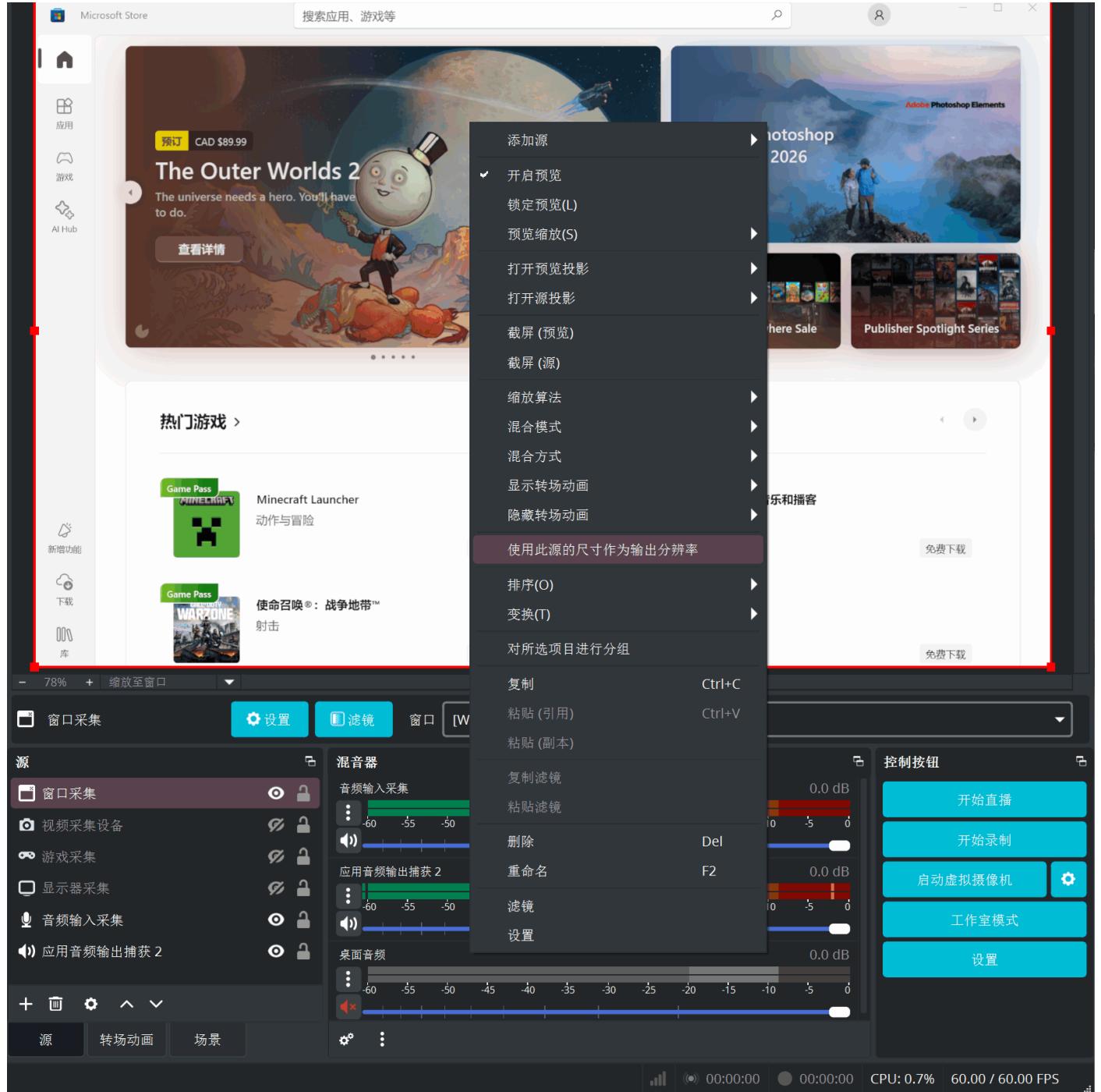
## 视频

### 帧率

设为 60；背景高速移动则建议 90 或 120，更低帧率需在正式录制前测试和规定所有元素的移动速度，确保视频流畅度后可行。尽管高帧率会增加文件体积，但录制步骤在媒体处理链路之先，因此必须预留信息余量给后续步骤（包括平台转码），以避免画质与流畅度受到二次损失。

## 分辨率

窗口录制：主页中新建“窗口采集”并选中需录制的窗口，画面中右键 → 使用此源的输出作为分辨率。



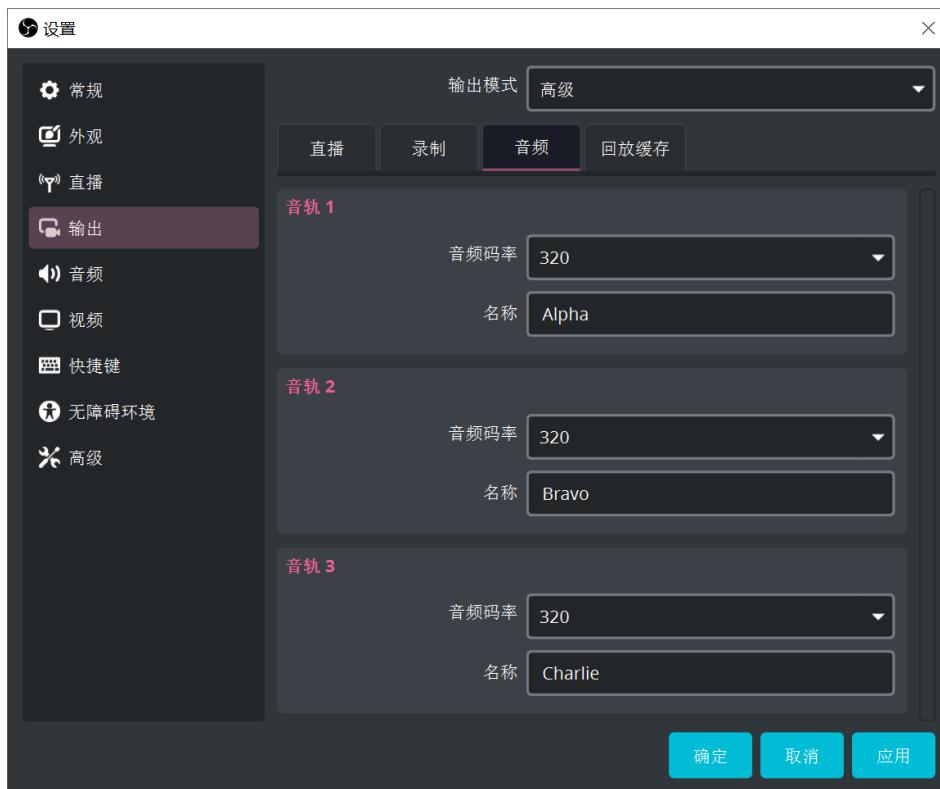
全屏录制：根据是否要录制桌面底部的任务栏来决定视频高，如分辨率为 1920x1080 时，避开任务栏使用 1920x1040；3840x2160 则使用 3840x2080。



## 音频

输出→音频→码率

建议选择 320kbps (不要低于 256kbps)



## 主页→源

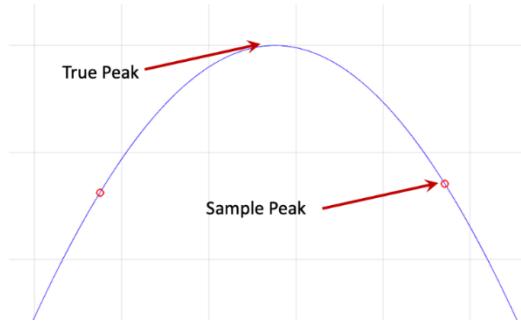
建议安装 [win-capture-audio](#) 插件录制应用程序的音轨（降低延迟），原理是录制的对象从 Windows 音频输出改为应用程序进程，但可能会与部分程序不兼容。只要 win-capture-audio 能用，就不建议使用延迟更高的音频输出采集（添加源列表中）或桌面音频（默认开启）。开启多个音源时，注意这些音源采集的目标不同。

## 主页→混音器→音源 [:]→音频插件

不建议在录制时添加任何滤镜，而是之后使用编辑软件处理（如 Adobe Audition 的杂音降噪器滤镜、清理旁白电平效果组），从而避免录制结果作废，以及额外的 CPU 占用延迟。

## 音频→采样率

不高于声卡 DAC 默认设置（除非有问题，否则不要更改声卡默认），OBS 中最高 48kHz (48000)，这个值代表了最高音高（采样率 $\div 2$ ，以避免混叠失真 aliasing），也就是齿音中最尖锐部分的信号、和“擦”这种乐器所能发出的音高上限。当然，44.1kHz (44100) 也是完全足够的。



音频→电平表

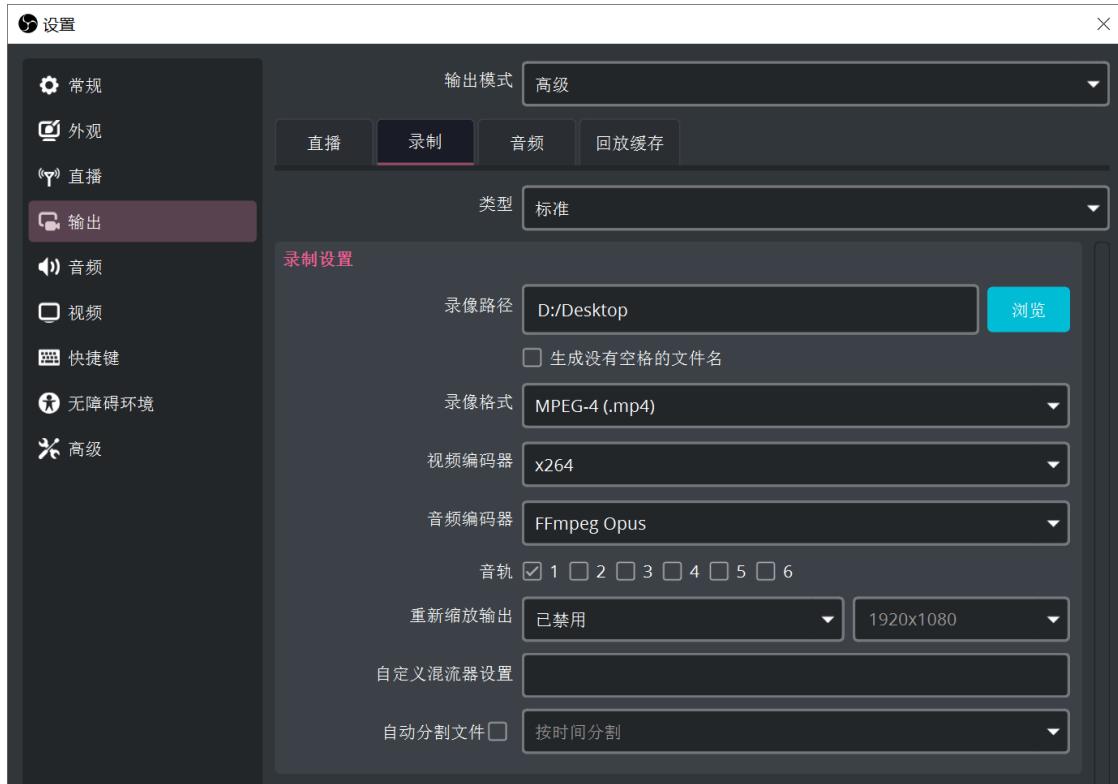
涉及专业混音监听显示，但 OBS 只负责录制，分工上不应掺和混音操作，因此选择低占用（采样峰值）的电平表显示方法即可。真峰值 True Peak 的作用是通过超采样（二倍放大）得出每个采样点之间的真实音频响度，这在混音，尤其是多轨混音中起到避免响度超标触发平台/标准惩罚机制的作用。然而，[OBS 具备多音轨导出能力](#)，因此多轨混音仍是应该对症下药地交给混音软件去处理（如 Adobe Audition、FL Studio 的多轨混音）。图片来源：[docs.dolby.io](https://docs.dolby.io)

## 输出→录制→音频编码器

音频格式\封装格式 .flv .mkv .mp4 .mov 混合 MP4 分片 MP4 分片 MOV .ts .m3u8+.ts

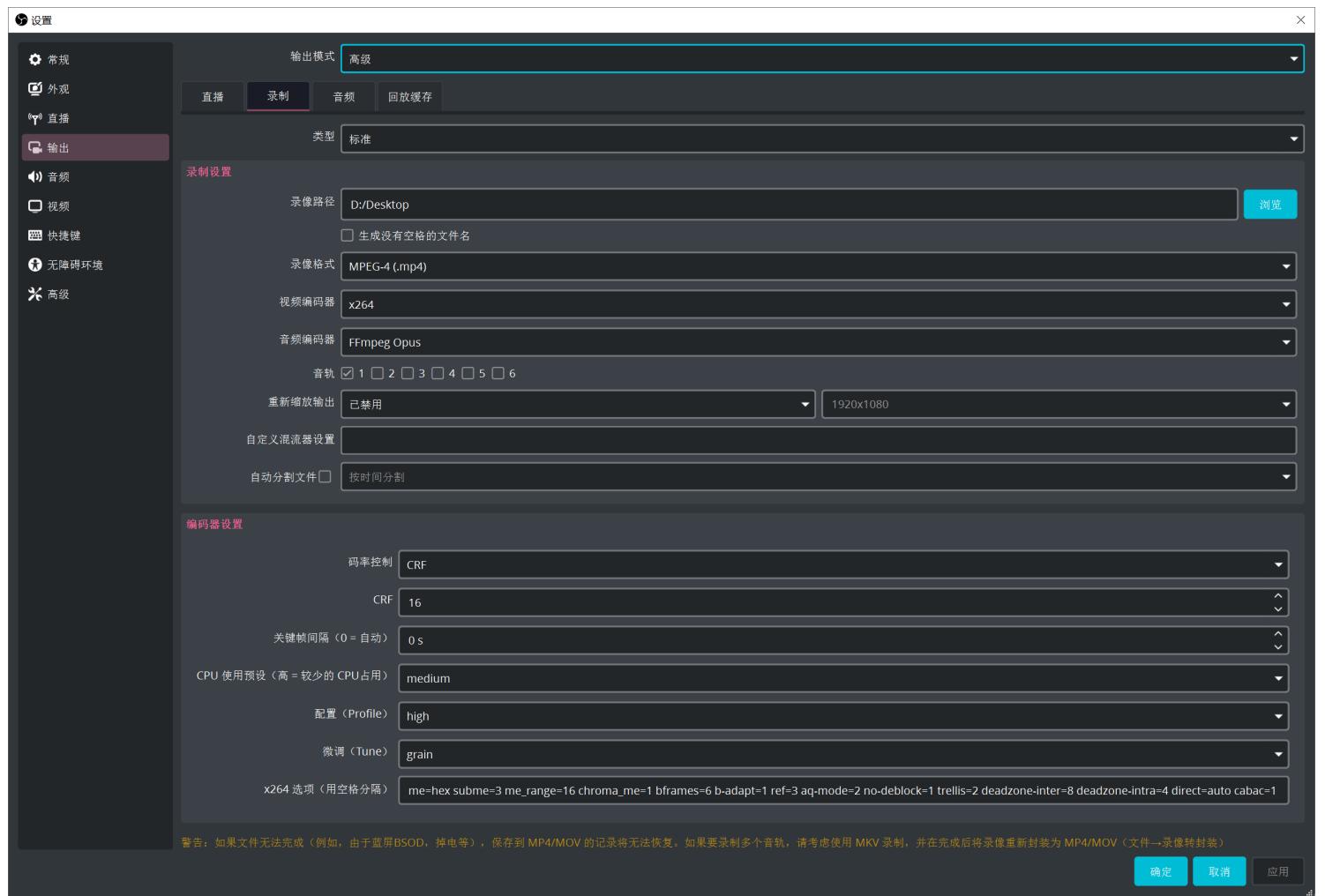
FFmpeg AAC 有损，音质最差，高兼容	✓	✓	✓	✓	⚠	⚠	⚠	✓	✓
FFmpeg ALAC 无损，24bit	✗	✓	✓	✓	⚠	⚠	⚠	✗	✗
FFmpeg FLAC 无损，16bit	✗	✓	⚠	⚠	⚠	✗	✗	✗	✗
FFmpeg OPUS 有损，音质好，兼容一般	✗	✓	✓	⚠	⚠	⚠	✗	✗	✗
FFmpeg PCM 无损，16/24/32bit	✗	✓	⚠	✓	⚠	⚠	⚠	✓	✓

根据视频封装格式、剪辑软件及视频平台的限制选择。如果既要高压缩，又要兼容工作流，可以考虑录制为 OPUS (.ogg)，之后用如 `ffmpeg -i "视频.mp4" -vn -c:a pcm_s16le "导出波形.wav"` 的命令无损转换。



## 编码

输出→录制→编码器设置



参数\预设 preset	ultrafast	superfast	veryfast	faster	fast	medium	slow	slower	veryslow	placebo
b-adapt	0	默认 1					2			
bframes	0	默认 3						8		16
direct	默认 spatio						auto			
me	dia		默认 hex				umh		tesa	
merange	默认 16							24		
partitions	none	i8x8,i4x4	默认 p8x8,b8x8,i8x8,i4x4				all			
rc-lookahead	0		10	20	30	默认 40	50	60		
ref	1		2	3	5	8	16			

参数\预设 preset	ultrafast	superfast	veryfast	faster	fast	medium	slow	slower	veryslow	placebo
subme	0	1	2	4	6	默认 7	8	9	10	11
trellis	0			默认 1			2			
weightp	0	1				默认 2				
no-weightb	1	默认 0								
no-8x8dct	1	默认 0								
no-cabac	1	默认 0								
no-deblock	1	默认 0								
no-mbtree	1		默认 0							
no-mixed-ref	1			默认 0						
scenecut	0	默认 40								
no-fast-pskip	默认 0								1	
slow-first-pass	默认 0								1	

其中的 **bframes** 建议在自定义参数中手动覆盖，设置在 7~10 的范围

## 输出→录制 (x264 编码器) →x264 选项

本地录屏		内网推流	
码率控制:	CRF	码率控制:	ABR
CPU 使用预设:	medium	CPU 使用预设:	fast
CRF:	16	比特率 (据内网上限设置):	60000 kbps
		缓冲大小:	3000

关键帧间隔: 0 (自动)

**Profile:** high

**Tune:** grain

## x264 编码器参数

```
cabac=1 ref=4 deblock=0:-1 me=hex subme=4 psy=0 psy_rd=0:0 me_range=12 chroma_me=0 deadzone_inter=8 deadzone_intra=4 chroma_qp_offset=-2 dct_decimate=0 bframes=9 b_pyramid=2 b_adapt=1 open_gop=0 scenecut=35 mbtree=1 qcomp=0.7 aq_mode=2 aq_strength=0.8
```

## 性能测量

根据分辨率、帧率等参数计算 CPU 算力余量，只要录屏剩下的余量足够运行要录制的程序即可保证流畅

- 3840x2160@60fps, Cinebench R23 多核减 4000~10000 分
- 2560x1440@60fps, Cinebench R23 多核减 2000~5000 分

## 额外考量

- 使用弱降噪限制码率 (`nr=100`, 整数范围 0~1000)
- 推流也使用码率分配更均衡的 CRF 模式
- 在快速预设中添加慢速预设才有的 `partitions=all`, 但需要预先测试性能损失是否合理
- 性能不够时, 进一步通过 `me=dia me_range=8` 降低占用

## 说明

使用快速预设 `trellis=1` 时, `deadzone_inter=8 deadzone_intra=4` 会起效, 否则无效 (`trellis=2` 实际上更好)