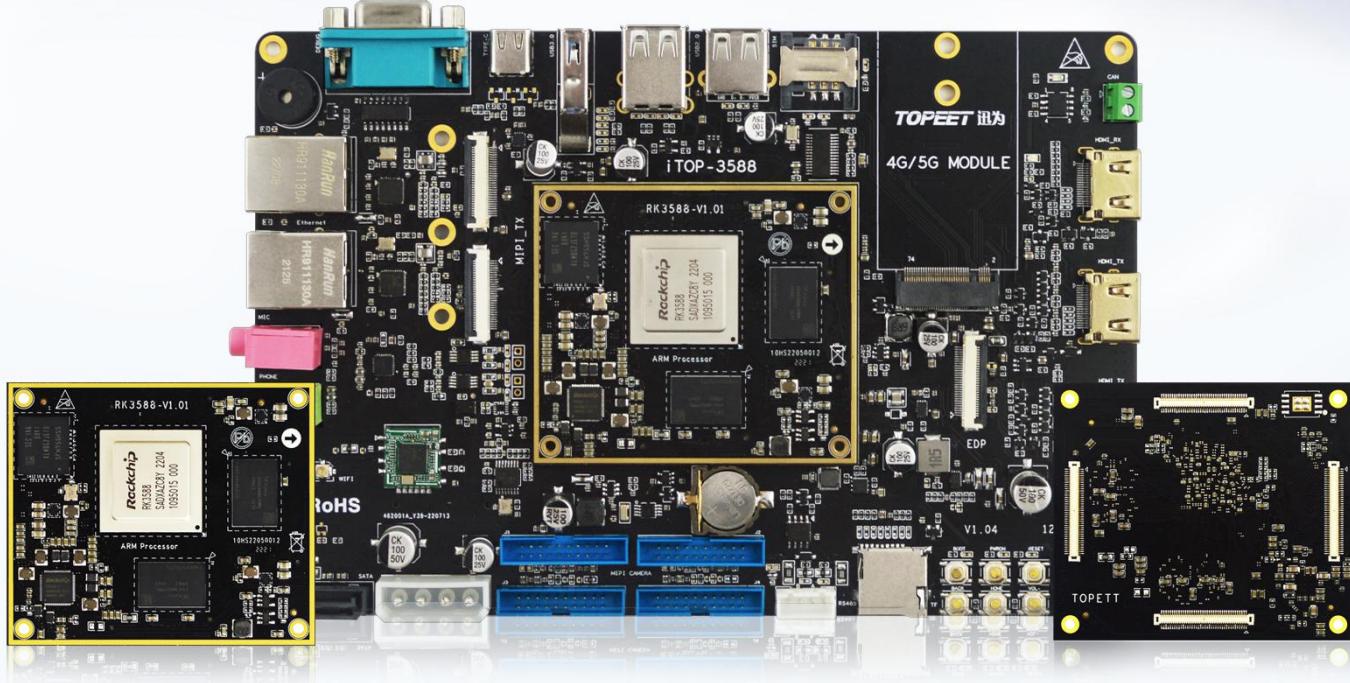


强大的 AI 能力 更快更强

超长供货周期 | 7X24 小时稳定运行 | 8K 视频编解码



iTOP-RK3588 开发板使用手册

八核 64 位 CPU | 主频 2.4GHz | NPU 算力 6T | 4800 安防级别 ISP

更新记录

更新版本	修改内容
V1.0	初版

目录

更新记录	2
目录	3
版权声明	4
更多帮助	5
第一章 Linux 适配 ov13850 支持 4K@30fps 显示	6
1. 1 硬件连接	6
1. 2 内核修改	7
1. 3 文件系统修改	14
1. 4 测试	14

版权声明

本文档版权归北京迅为电子有限公司所有。未经本公司书面许可，任何单位和个人无权以任何形式复制、传播、转载本文档的任何内容，违者将被追究法律责任。

更多帮助

注意事项与维护

- ❖ 请注意和遵循标注在产品上的所有警示和指引信息；
- ❖ 请勿带电插拔核心板及外围模块；
- ❖ 使用产品之前，请仔细阅读本手册，并妥善保管，以备将来参考；
- ❖ 请使用配套电源适配器，以保证电压、电流的稳定；
- ❖ 请勿在冷热交替环境中使用本产品，避免结露损坏元器件；
- ❖ 请保持产品干燥，如果不慎被任何液体泼溅或浸润，请立刻断电并充分晾干；
- ❖ 请勿使用有机溶剂或腐蚀性液体清洗本产品；
- ❖ 请勿在多尘、脏乱的环境中使用本产品，如果长期不使用，请包装好本产品；
- ❖ 如果在震动场景使用，请做好核心板与底板的固定，避免核心板跌落损坏；
- ❖ 请勿在通电情况下，插拔核心板及外围模块(特别是串口模块)；
- ❖ 请勿自行维修、拆解本产品，如产品出现故障应及时联系本公司进行维修；
- ❖ 请勿自行修改或使用未经授权的配件，由此造成的损坏将不予保修；

资料的更新

为了确保您的资料是最新状态，请密切关注我们的动态，我们将会通过微信公众号和 QQ 群推送。

关注“迅为电子”微信公众号，不定期分享教程、资料和行业干货及产品一线资料。

迅为新媒体账号

官网: <https://www.topeetboard.com>

知乎 <https://www.zhihu.com/people/topeetabc123>

CSDN: <https://blog.csdn.net/BeiJingXunWei>



售后服务政策

1. 如产品使用过程中出现硬件故障可根据售后服务政策进行维修
2. 服务政策：参见官方网售后服务说明
<https://www.topeetboard.com/sydyml/Service/bx.html>

送修地址：

1. 地址：北京市海淀区永翔北路 9 号中国航发大厦三层
2. 联系人：迅为开发板售后服务部
3. 电话：010-85270716
4. 邮编：100094
5. 邮寄须知：建议使用顺丰、圆通或韵达，且不接受任何到付

技术支持范围

1. 了解产品的软、硬件资源提供情况咨询
2. 产品的软、硬件手册使用过程中遇到的问题
3. 下载和烧写更新系统过程中遇到的问题
4. 产品用户的资料丢失、更新后重新获取
5. 产品的故障判断及售后维修服务。

PS: (由于嵌入式系统知识范围广泛，我们无法保证对各种问题都能一一解答，部分内容无法供技术支持，只能提供建议。)

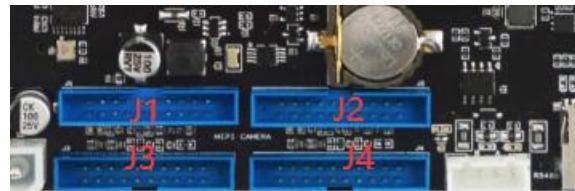
技术支持

1. 周一至周五：（法定节假日除外）
上午 9:00 ~ 11:30 / 下午 13:30 ~ 17:30
2. QQ 技术交流群：
824412014
822183461
95631883
861311530

第一章 Linux 适配 ov13850 支持 4K@30fps 显示

1.1 硬件连接

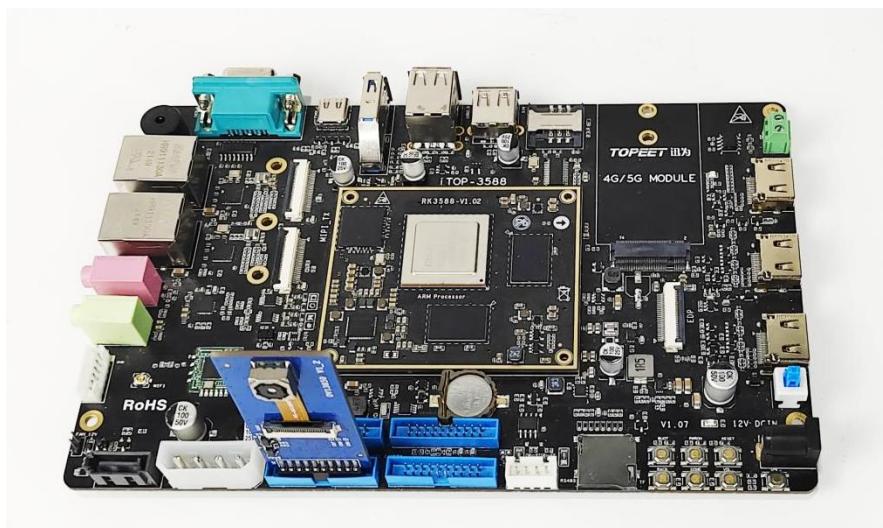
RK3588 底板上有四个摄像头接口，如下图所示，其中 J1 和 J3 支持适配 ov13850 摄像头 4K@30fps 显示。



摄像头模块连接硬件时要将模块对准插槽缺口处，J1 接口连接摄像头模块如下图所示：



J3 接口连接摄像头模块如下图所示：



1.2 内核修改

修改好的设备树在网盘资料“iTOP-3588 开发板\02_【iTOP-RK3588 开发板】开发资料\06_系统外设功能测试\05_OV13850 适配支持 4K 显示配套资料”目录下下载。

首先打开内核配置文件 kernel/arch/arm64/configs/rockchip_linux_defconfig, 配置将支持 4K 显示的 ov13850 驱动编译进内核, 如下图所示:

```
# CONFIG_VIDEO_OV9650 is not set
# CONFIG_VIDEO_OV12D2Q is not set
#CONFIG_VIDEO_OV13850=y
CONFIG_VIDEO_TOPEET_OV13850=y ←
CONFIG_VIDEO_OV13855=y
# CONFIG_VIDEO_OV13858 is not set
# CONFIG_VIDEO_VS6624 is not set
```

然后打开 kernel/arch/arm64/boot/dts/rockchip/topeet-camera-config.dtsi 设备树, 此设备树中对底板上的摄像头接口进行了配置。

若使用 J1 摄像头接口, 对设备树配置做出如下修改 (此处省略了 OV5695 的部分代码), 如代码清单 2.1 所示修改部分做了加粗处理。

代码清单 2.1

1	<code>#if defined(CAMERA_J1)</code>
2	<code>&csi2_dphy3 {</code>
3	<code> status = "okay";</code>
4	<code></code>
5	<code> ports {</code>
6	<code> #address-cells = <1>;</code>
7	<code> #size-cells = <0>;</code>
8	<code> port@0 {</code>
9	<code> reg = <0>;</code>
10	<code> #address-cells = <1>;</code>
11	<code> #size-cells = <0>;</code>
12	<code> mipidphy3_in_ucam0_ov13850: endpoint@2 {</code>
13	<code> reg = <2>;</code>
14	<code> remote-endpoint = <&ov13850_out_4>;</code>
15	<code> data-lanes = <1 2 3 4>;</code>
16	<code> };</code>
17	<code> };</code>
18	<code></code>
19	<code> port@1 {</code>
20	<code> reg = <1>;</code>
21	<code> #address-cells = <1>;</code>
22	<code> #size-cells = <0>;</code>

```
23
24         csidphy3_out: endpoint@0 {
25             reg = <0>;
26             remote-endpoint = <&mipi4_csi2_input>;
27         };
28     };
29 };
30 };
31 &csi2_dphy1_hw {
32     status = "okay";
33 };
34 &i2c4 {
35     status = "okay";
36     pinctrl-0 = <&i2c4m1_xfer>;
37
38 dw9714_4: dw9714@c {
39     compatible = "dongwoon,dw9714";
40     status = "okay";
41     reg = <0x0c>;
42     rockchip,camera-module-index = <0>; //与 ov13850 设置保持一致
43     rockchip,vcm-start-current = <10>;
44     rockchip,vcm-rated-current = <85>;
45     rockchip,vcm-step-mode = <5>;
46     rockchip,camera-module-facing = "back"; //与 ov13850 设置保持一致
47 };
48
49 ov13850_4: ov13850@10 {
50     status = "okay";
51     //compatible = "ovti,ov13850";
52     compatible = "ovti,topeet-ov13850";
53     reg = <0x10>;
54     clocks = <&cru CLK_MIPI_CAMARAOUT_M4>;
55     clock-names = "xvclk";
56     power-domains = <&power RK3588_PD_VI>;
57     pinctrl-names = "default";
58     pinctrl-0 = <&mipim0_camera4_clk>;
59     reset-gpios = <&gpio1 RK_PD3 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
60     pwdn-gpios = <&gpio1 RK_PB0 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
61     pwdm-gpios = <&gpio2 RK_PC5 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
62     rockchip,camera-module-index = <0>;
63     rockchip,camera-module-facing = "back";
64     rockchip,camera-module-name = "CMK-CT0116";
65     //rockchip,camera-module-lens-name = "Lagan-50013A1";
66     rockchip,camera-module-lens-name = "Lagan-50013A14K";
```

```
67     lens-focus = <&dw9714_4>; //自动对焦
68     port {
69         ov13850_out_4: endpoint {
70             remote-endpoint = <&mipidphy3_in_ucam0_ov13850>;
71             data-lanes = <1 2 3 4>;
72         };
73     };
74 };
75 };
76 &mipi4_csi2 {
77     status = "okay";
78     ports {
79         #address-cells = <1>;
80         #size-cells = <0>;
81
82         port@0 {
83             reg = <0>;
84             #address-cells = <1>;
85             #size-cells = <0>;
86
87             mipi4_csi2_input: endpoint@1 {
88                 reg = <1>;
89                 remote-endpoint = <&csidphy3_out>;
90             };
91         };
92
93         port@1 {
94             reg = <1>;
95             #address-cells = <1>;
96             #size-cells = <0>;
97
98             mipi4_csi2_output: endpoint@0 {
99                 reg = <0>;
100                remote-endpoint = <&cif_mipi4_in0>;
101            };
102        };
103    };
104 };
105 &rkcif {
106     status = "okay";
107 };
108 &rkcif_mipi_lvds4 {
109     status = "okay";
110     port {
```

```
111         cif_mipi4_in0: endpoint {
112             remote-endpoint = <&mipi4_csi2_output>;
113         };
114     };
115 };
116 &rkcif_mipi_lvds4_sdif {
117     status = "okay";
118     port {
119         mipi_lvds4_sdif: endpoint {
120             remote-endpoint = <&isp0_vir0>;
121         };
122     };
123 };
124
125 &rkcif_mmu {
126     status = "okay";
127 };
128 /*
129 &rkisp0 {
130     status = "okay";
131 };
132 &isp0_mmu {
133     status = "okay";
134 };
135 */
136 &rkisp_unite {
137     status = "okay";
138 };
139 &rkisp_unite_mmu {
140     status = "okay";
141 };
142 &rkisp0_vir0 {
143     status = "okay";
144     rockchip,hw = <&rkisp_unite>;
145     port {
146         #address-cells = <1>;
147         #size-cells = <0>;
148
149         isp0_vir0: endpoint@0 {
150             reg = <0>;
151             remote-endpoint = <&mipi_lvds4_sdif>;
152         };
153     };
154 };
```

若使用 J3 摄像头接口，对设备树配置做出如下修改（此处省略了 OV5695 的部分代码），如代码清单 2.2 所示修改部分做了加粗处理。

代码清单 2.2

```
1 #if defined(CAMERA_J3)
2 &csi2_dphy0 {
3     status = "okay";
4
5     ports {
6         #address-cells = <1>;
7         #size-cells = <0>;
8         port@0 {
9             reg = <0>;
10            #address-cells = <1>;
11            #size-cells = <0>;
12            mipidphy0_in_ucam0_ov13850: endpoint@2 {
13                reg = <2>;
14                remote-endpoint = <&ov13850_out_3>;
15                data-lanes = <1 2 3 4>;
16            };
17        };
18
19        port@1 {
20            reg = <1>;
21            #address-cells = <1>;
22            #size-cells = <0>;
23
24            csidphy0_out: endpoint@0 {
25                reg = <0>;
26                remote-endpoint = <&mipi2_csi2_input>;
27            };
28        };
29    };
30 };
31 &csi2_dphy0_hw {
32     status = "okay";
33 };
34 &i2c3 {
35     status = "okay";
36     clock-frequency = <100000>;
37     pinctrl-0 = <&i2c3m0_xfer>;
38
39     dw9714_3: dw9714@c {
40         compatible = "dongwoon,dw9714";
41         status = "okay";
```

```
42     reg = <0x0c>;
43     rockchip,camera-module-index = <2>; //与 ov13850 设置保持一致
44     rockchip,vcm-start-current = <10>;
45     rockchip,vcm-rated-current = <85>;
46     rockchip,vcm-step-mode = <5>;
47     rockchip,camera-module-facing = "back"; //与 ov13850 设置保持一致
48   };
49   ov13850_3: ov13850@10 {
50     status = "okay";
51     //compatible = "ovti,ov13850";
52     compatible = "ovti,topeet-ov13850";
53     reg = <0x10>;
54     clocks = <&cru CLK_MIPI_CAMARAOUT_M3>;
55     clock-names = "xvclk";
56     power-domains = <&power RK3588_PD_VI>;
57     pinctrl-names = "default";
58     pinctrl-0 = <&mipim0_camera3_clk>;
59     reset-gpios = <&gpio1 RK_PD3 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
60     pwndn-gpios = <&gpio1 RK_PA7 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
61     rockchip,camera-module-index = <2>;
62     rockchip,camera-module-facing = "back";
63     rockchip,camera-module-name = "CMK-CT0116";
64     //rockchip,camera-module-lens-name = "Lagan-50013A1";
65     rockchip,camera-module-lens-name = "Lagan-50013A14K";
66     lens-focus = <&dw9714_3>; //自动对焦
67   port {
68     ov13850_out_3: endpoint {
69       remote-endpoint = <&mipidphy0_in_ucam0_ov13850>;
70       data-lanes = <1 2 3 4>;
71     };
72   };
73 };
74 };
75 &mipi2_csi2 {
76   status = "okay";
77   ports {
78     #address-cells = <1>;
79     #size-cells = <0>;
80
81     port@0 {
82       reg = <0>;
83       #address-cells = <1>;
84       #size-cells = <0>;
85 }
```

```
86         mipi2_csi2_input: endpoint@1 {
87             reg = <1>;
88             remote-endpoint = <&csidphy0_out>;
89         };
90     };
91
92     port@1 {
93         reg = <1>;
94         #address-cells = <1>;
95         #size-cells = <0>;
96
97         mipi2_csi2_output: endpoint@0 {
98             reg = <0>;
99             remote-endpoint = <&cif_mipi2_in0>;
100        };
101    };
102};
103};
104&rkcif {
105    status = "okay";
106};
107&rkcif_mipi_lvds2 {
108    status = "okay";
109    port {
110        cif_mipi2_in0: endpoint {
111            remote-endpoint = <&mipi2_csi2_output>;
112        };
113    };
114};
115&rkcif_mipi_lvds2_sdif {
116    status = "okay";
117    port {
118        mipi_lvds2_sdif: endpoint {
119            remote-endpoint = <&isp0_vir1>;
120        };
121    };
122};
123&rkcif_mmu {
124    status = "okay";
125};
126/*
127&rkip0 {
128    status = "okay";
129};
```

```

130 &isp0_mmu {
131     status = "okay";
132 };
133 */
134 &rkisp_unite {
135     status = "okay";
136 };
137 &rkisp_unite_mmu {
138     status = "okay";
139 };
140 &rkisp0_vir1 {
141     status = "okay";
142     rockchip,hw = <&rkisp_unite>;
143     port {
144         #address-cells = <1>;
145         #size-cells = <0>;
146
147         isp0_vir1: endpoint@0 {
148             reg = <0>;
149             remote-endpoint = <&mipi_lvds2_sdif>;
150         };
151     };
152 };

```

1.3 文件系统修改

将网盘资料“iTOP-3588 开发板\02_【iTOP-RK3588 开发板】开发资料\06_系统外设功能测试\05_OV13850 适配支持 4K 显示配套资料”目录下的 ov13850_CMK-CT0116_Largan-50013A14K.json 文件拷贝到文件系统/etc/iqfiles/目录下，如下图所示：

```

root@topeet:/#
root@topeet:/# cd /etc/iqfiles/
root@topeet:/etc/iqfiles# chmod +x ov13850_CMK-CT0116_Largan-50013A14K.json
root@topeet:/etc/iqfiles# ls
ov13850_CMK-CT0116_Largan-50013A14K.json  ov13855_CMK-OT2016-FV1_default.json
ov13850_CMK-CT0116_Largan-50013A1.json    ov5695_default_default.json
root@topeet:/etc/iqfiles#

```

1.4 测试

摄像头识别检测

v4l2-ctl --list-devices

```
root@topeet:~# v4l2-ctl --list-devices
[ 60.563836] dw9714 3-000c: cmd 0x80685600 not supported
[ 60.563864] dw9714 3-000c: cmd 0xc1007c00 not supported
rk_hdmi rx (fdee0000.hdmi rx-controller):
    /dev/video20

rkisp-statistics (platform: rkisp):
    /dev/video18
    /dev/video19

rkcif-mipi-lvds2 (platform:rkcif):
    /dev/media0

rkcif (platform:rkcif-mipi-lvds2):
    /dev/video0
    /dev/video1
    /dev/video2
    /dev/video3
    /dev/video4
    /dev/video5
    /dev/video6
    /dev/video7
    /dev/video8
    /dev/video9
    /dev/video10

rkisp0 (platform:rkisp-unite0):
    /dev/media1

rkisp_mainpath (platform:rkisp0-vir1):
    /dev/video11
    /dev/video12
    /dev/video13
    /dev/video14
    /dev/video15
    /dev/video16
    /dev/video17

root@topeet:~#
```

由上图可知，/dev/video11 为 OV13850 摄像头节点

查看摄像头支持的格式

v4l2-ctl --list-formats-ext -d /dev/video11

```
root@topeet:~# v4l2-ctl --list-formats-ext -d /dev/video11
ioctl: VIDIOC_ENUM_FMT
      Type: Video Capture Multiplanar

[0]: 'UYVY' (UYVY 4:2:2)
      Size: Stepwise 32x32 - 4224x3136 with step 8/8
[1]: 'NV16' (Y/CbCr 4:2:2)
      Size: Stepwise 32x32 - 4224x3136 with step 8/8
[2]: 'NV61' (Y/CrCb 4:2:2)
      Size: Stepwise 32x32 - 4224x3136 with step 8/8
[3]: 'NV21' (Y/CrCb 4:2:0)
      Size: Stepwise 32x32 - 4224x3136 with step 8/8
[4]: 'NV12' (Y/CbCr 4:2:0)
      Size: Stepwise 32x32 - 4224x3136 with step 8/8
[5]: 'NM21' (Y/CrCb 4:2:0 (N-C))
      Size: Stepwise 32x32 - 4224x3136 with step 8/8
[6]: 'NM12' (Y/CbCr 4:2:0 (N-C))
      Size: Stepwise 32x32 - 4224x3136 with step 8/8
root@topeet:~#
```

摄像头采集格式查询

v4l2-ctl -V -d /dev/video11

```
root@topeet:~#
root@topeet:~# v4l2-ctl -V -d /dev/video11
Format Video Capture Multiplanar:
  Width/Height      : 4224/3136
  Pixel Format     : 'NV12' (Y/CbCr 4:2:0)
  Field             : None
  Number of planes : 1
  Flags             :
  Colorspace        : Default
  Transfer Function : Default
  YCbCr/HSV Encoding: Default
  Quantization      : Full Range
  Plane 0           :
    Bytes per Line : 4224
    Size Image      : 19869696
root@topeet:~#
```

摄像头图像预览

```
gst-launch-1.0          v4l2src          device=/dev/video11      !
\video/x-raw,format=NV12,width=4224,height=3136,framerate=30/1 ! autovideosink
```

```
root@topeet:~#
root@topeet:~# gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video11 ! \video/x-raw,format=NV12,width=4224,height=3136,framerate=30/1 ! autovideosink
[ 293.030240] dw9714 3-000c: cmd 0x80685600 not supported
设置暂停管道 ...
管道正在使用且不需要 PREROLL ...
管道被 PREROLLED ...
设置播放管道 ...
New clock: GstSystemClock
[ 293.306990] rockchip-mipi-csi2 mipi2-csi2: stream on, src_sd: 000000009d210f1c, sd_name:rockchip-csi2-dphy0
[ 293.307038] rockchip-mipi-csi2 mipi2-csi2: stream ON
重新分配延迟时间...
0:00:06.8 / 99:99:99.
```

摄像头画面如下图所示：



精确测量帧率

```
v4l2-ctl -d /dev/video11 --set-fmt-video=width=4224,height=3136,pixelformat='NV12'
--stream-mmap=4 --stream-count=100 --stream-to=/dev/null
```

```
root@topeet:~# v4l2-ctl -d /dev/video11 --set-fmt-video=width=4224,height=3136,pixelformat='NV12' --stream-mmap=4
--stream-count=100 --stream-to=/dev/null
[ 340.419957] rockchip-mipi-csi2 mipi2-csi2: stream on, src_sd: 00000000b255bb1d, sd_name:rockchip-csi2-dphy0
[ 340.419966] rockchip-mipi-csi2 mipi2-csi2: stream ON
<<<<<<<<<<<<<<<< 30.05 fps
<<<<<<<<<<<<<<< 30.05 fps
<<<<<<<<<<<<<<< 30.05 fps
<<<<<[ 343.844141] rockchip-mipi-csi2 mipi2-csi2: stream off, src_sd: 00000000b255bb1d, sd_name:rockchip-csi2-dphy0
[ 343.844163] rockchip-mipi-csi2 mipi2-csi2: stream OFF
root@topeet:~#
```