1 模块介绍

1.1 模块简介

C780 是一款将 HDMI 信号转为 CSI-2 视频信号和 I2S 音频信号的模块，有 C780A 15pin（CSI-2 2 通道）和 C780B 22pin（CSI-2 4 通道）两个版本。

图 1.1 C780 实物图

1.2 技术参数

C780A:

- HDMI 输入：在树莓派上最高支持 1080p50fps（受 CSI-2 通道数量限制）；
- HDMI 转 CSI-2 桥接芯片：东芝 TC358743XBG；
- 2 条 CSI-2 通道加时钟；
- CSI-2 接口：15 引脚 FPC 座，间距 1.0 mm;
- 尺寸：30 x 65 mm（未折断 PCB 尺寸）；30 x 45 mm（折断后 PCB 尺寸）；
- 安装：6 x M2.5 安装孔（使用 M2.5 螺钉）；
- 电源：3.3V；
- 重量：9g。

C780B:

- HDMI 输入：在树莓派 CM4 上最高支持 1080p60fps；
- HDMI 到 CSI-2 桥接芯片：东芝 TC358743XBG；
- 4 条 CSI-2 通道加时钟；

•CSI-2 接口：22 引脚 FPC 座，间距 0.5mm；

•尺寸：30 x 65 mm（未折断 PCB 尺寸）；30 x 45 mm（折断后 PCB 尺寸）；

•安装：6 x M2.5 安装孔（使用 M2.5 螺钉）；

•电源：3.3V；

•重量：9g。

1.3 兼容系统

•C780A 支持树莓派 ZERO、3A、3B、3B+、4B、CM3、CM4;

•C780B 支持树莓派 CM3 和 CM4。

2 安装与连接

2.1 安装

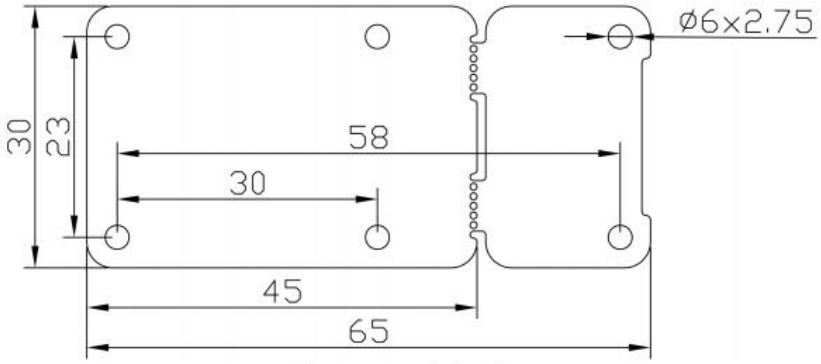


图 2.1　C780 安装尺寸

图 2.2　C780A 安装在树莓派 ZERO 上

C780 尺寸如图 2.1 所示，有 6 个直径 2.75mm 的安装孔，适用 M2.5 的螺钉。如图 2.2 所示，用户可以直接将模块固定在树莓派 ZERO 上。

C780 采取可折断式设计，未折断前孔位间距可恰好与树莓派大部分系列完美安装，如图 2.2 所示。

C780 无安装方向要求。

2.2 接口定义

C780A 的俯视如图 2.3 所示，接口有标准 HDMI 接口，FPC15p（1.0mm 间距）CSI-2 视频接口，GH1.25-5p 音频接口。

C780B 的俯视如图 2.4 所示，接口有标准 HDMI 接口，FPC22p（0.5mm 间距）CSI-2 视频接口，GH1.25-5p 音频接口。

图 2.3　C780A 俯视图

图 2.4　C780B 俯视图

C780A 和 C780B 的接口如图 2.5 所示，其中 J2 FPC15P 为 C780A 的 CSI-2 接口定义，J3 FPC22P 为 C780B 的 CSI-2 接口定义，J4 Header 5X1 为其他引脚接口，J5 GH1.25-5P 为 I2S 音频接口。

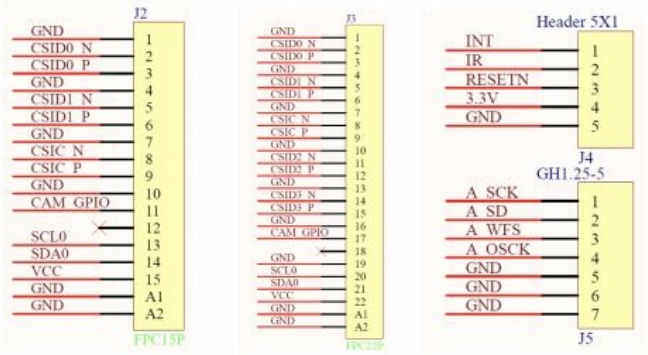


图 2.5　C780 接口定义

2.3 接线参考

如图 2.6 和 2.7 所示，分别为 C780A 和 C780B 的使用接线图，其中音频部分接线如图 2.8 所示。

图 2.6　C780A+RPI3 使用示例

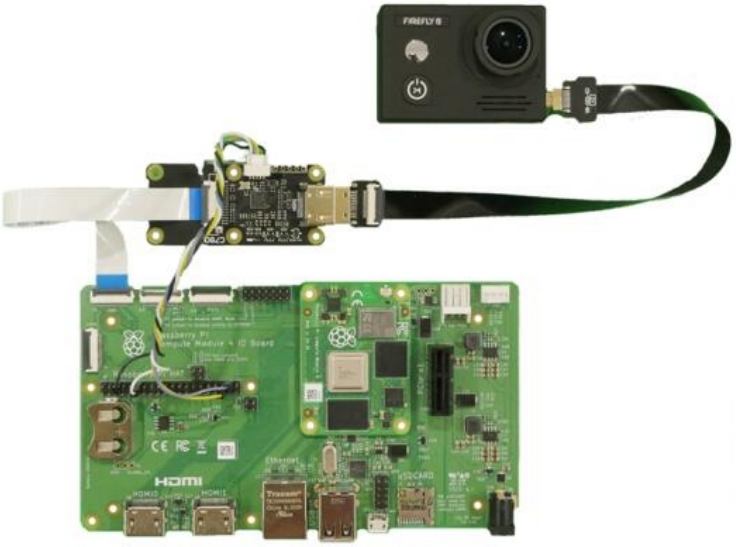
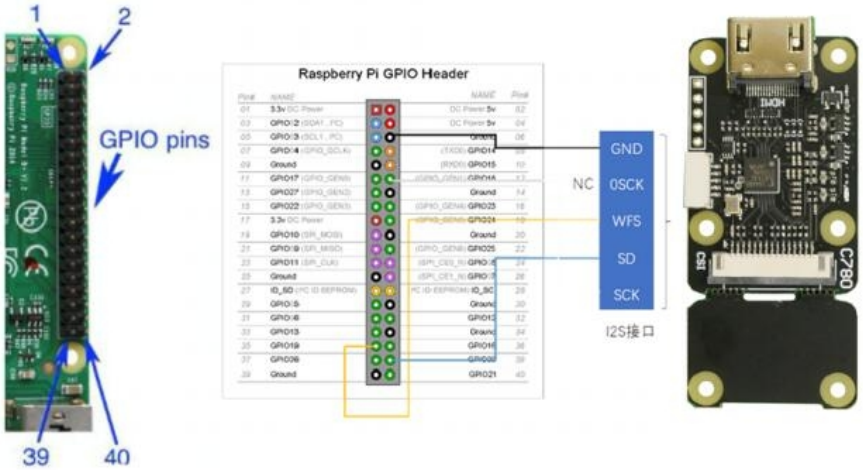


图 2.7　C780B+RPI CM4 使用示例

GND	OSCK	WFS	SD	SCK
PIN 06	NC	Pin 35	Pin 38	Pin 12



3 树莓派使用 demo

驱动 C780A 和 C780B 依赖于树莓派内核驱动程序，以下说明适用于内核 5.4 或更高版本，可在终端使用 uname -a 查看对应版本。以下使用说明主要参考：https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?f=38&t=281972

3.1 使用 raspistill 快速调用摄像头

3.1 节的方法适用于 C780A 只使用视频的快速测试，值得注意的是 raspistill 和 tc358743XBG 的兼容性并不是特别好，有问题的用户可参考 3.2&3.3 的使用方法。

1、连接好所有排线后，给树莓派上电，C780 指示灯正常亮绿灯，打开树莓派终端后，输入以下命令。

```
ls /dev
```

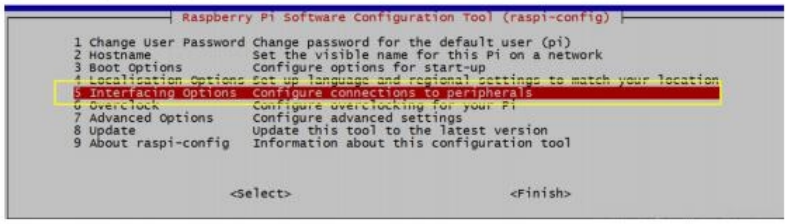
2、在终端弹出来的文件名中，找到是否有 video0 出现，如果正确出现，表示模块已正常驱动成功，正常工作。不用再看下面配置部分，直接调到第四部分。

3、若未找到 video0 文件，请尝试在命令行输入以下命令，升级树莓派内核，需在树莓派联网情况下进行。

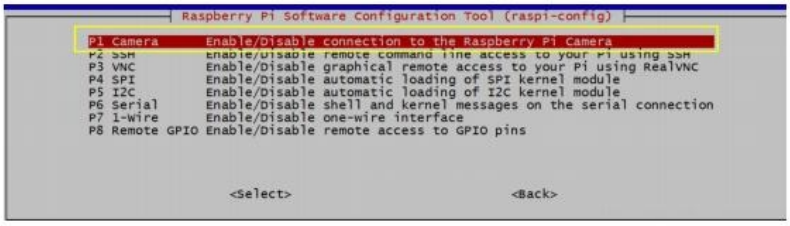
```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

4、修改树莓派配置，开启摄像头模块，终端输入。

```
sudo raspi-config
```



将光标移动到摄像头选项（Camera option）处，并选择启用（Enable）。在退出 raspi-config 时会要求您重新启动，可以断电重启树莓派。



注意：若进行 3-4 步后，仍未发现/dev 路径下出现 video0 文件，有以下排查方案：

1、确认 hdmi 输入设备是否有信号，可以通过接屏幕测试是否正常显示；

2、确认 hdmi 输入设备的分辨率和帧率是否在最大输入分辨率和帧率以下；

若以上两点均没有问题，根据报错百度或者谷歌也不能很好解决，建议重新下载树莓派官方最新镜像即可。

5、使用 raspistill 进行拍照

raspistill 作用：在指定的时间运行摄像头，而且如果需要可以捕获 JPG 图片。

使用格式：

```
raspistill [options]
```

图像主要参数与命令：

```
-?, --help : 帮助文档
-w, --width : 设置图像宽度 <尺寸>
-h, --height : 设置图像高度 <尺寸>
-q, --quality : 设置 jpeg 品质 <0 到 100>
-r, --raw : 增加 raw 原始拜尔数据到 JPEG 元数据
-o, --output : 输出文件名 <文件名>,
-l, --latest : 链接最近的完整图像到指定文件 <文件名>
 v,  verbose : 在运行摄像头时输出详细信息
-t, --timeout : 拍照和关闭时的延时指定，未指定时默认是 5s
-e, --encoding : 编码来输出指定格式文件 （jpg, bmp, gif, png）
-tl, --timelapse : 间隔拍摄，每<ms>拍摄一张图片
-k, --keypress : 按键触发，按`ENTER`键拍照，按`X`然后`ENTER`键退出
-s, -signal : 信号触发，等待另一个进程信号来拍摄一张照片
-gc, --glcapture : 捕获 GL 帧 buffer 而不是摄像机图像
-set, --settings : 检索摄像机设置值然后写出到 stdout
-cs, --camselect : 选择摄像头设备 <数字>，默认 0
```

以上只是列举了常用的一些命令，更多详细的命令可以百度、谷歌或查看帮助文档进行使用，下面举几个具体例子：

```
# 两秒钟（时间单位为毫秒）延迟后拍摄一张照片，并保存为 image.jpg。
raspistill -t 2000 -o image.jpg
# 拍摄一张自定义大小的照片。
raspistill -t 2000 -o image.jpg -w 640 -h 480
# 使用默认设置录制一段 5 秒钟的视频片段（1080p25）。
raspivid -t 5000 -o video.h264
# 保存到文件一段 5 秒钟经过编码的摄像头流图像
raspivid -t 5000 -o - > my_file.h264
```

3.2 驱动配置

1、编辑/boot/config.txt，添加该行到文件末尾，需要 sudo。

```
dtoverlay=tc358743
```

若使用 4 个 CSI-2 通道，将 C780B 正确接线到 CM3 或 CM4 计算模组硬件，需要添加下面这段代码。

```
dtoverlay=tc358743,4lane=1
```

2、使用“ dmesg | grep cma”检查分配给 CMA 堆的内存量。

```
pi@raspberrypi:~ $ dmesg | grep cma
[ 0.000000] cma: Reserved 256 MiB at 0x000000001ec00000
```

如果报告分配给 CMA 的文件少于 96MB，则编辑/boot/config.txt 并添加。

```
dtoverlay=cma,cma-128
```

3、C780A 和 C780B 均支持从 HDMI 信号源捕获立体声音频，编辑/boot/config.txt 并添加下面代码，创建音频设备。

```
dtoverlay=tc358743-audio
```

4、重新启动树莓派。如果一切顺利，您应该获得一个/dev/video0 设备。使用“arecord -l”将告诉您 tc358743 的声卡是否正确被加载。

3.3 使用 gstreamer 调用摄像头和声音

1、树莓派的驱动程序将所有控件移交给用户或用户的应用程序，默认情况下，芯片上没有加载 EDID，以使其能够告知 HDMI 源支持哪些分辨率。若您没有 EDID 文件，可创建文件 edid.txt，将下面内容复制到 edid.txt 中。

```
00ffffffffffff005262888800888888
1c150103800000780aEE91A3544C9926
0F505400000001010101010101010101
010101010101011d007251d01e206e28
5500c48e2100001e8c0ad08a20e02d10
103e9600138e2100001e000000fc0054
6f73686962612d4832430a20000000FD
003b3d0f2e0f1e0a2020202020200100
020321434e041303021211012021a23c
3d3e1f2309070766030c00300080E300
7F8c0ad08a20e02d10103e9600c48e21
0000188c0ad08a20e02d10103e960013
8e210000188c0aa01451f01600267c43
00138e2100009800000000000000000
000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000
```

再使用以下命令将其推送到设备。

```
v4l2-ctl --set-edid=file=edid.txt --fix-edid-checksums
```

2、驱动程序不会自动切换到检测到的分辨率，使用命令查看当前输入的分辨率。

```
v4l2-ctl --query-dv-timings
```

3、使用下列命令设置

```
v4l2-ctl --set-dv-bt-timings query
```

4、使用 gstreamer 保存视频和声音

```
gst-launch-1.0 v4l2src io-mode=5 ! video/x-raw, format=UYVY, framerate=25/1 ! v4l2h264enc output-io-mode=4 ! video/x-h264,profile=high ! h264parse ! queue ! matroskamux name=mux ! filesink location=foo.mkv alsasrc device=hw:1 ! audio/x-raw,rate=48000,channels=2 ! audioconvert ! avenc_aac bitrate=48000 ! aacparse ! queue ! mux.
```

如果视频和音频一切连接良好，您将在运行上述命令的路径下得到一个可播放的视频 foo.kmv，若输入的视频源有声音，您将可以听到对应的声音。注意这里测试的 gst 命令版本为 1.18 以下，若您的 gstreamer 为 1.18 版本及以上可以尝试用下面的测试语句。另外 alsasrc device=hw:1 是代表的 tc358743 的声卡，可使用“arecord -l”查询。

```
gst-launch-1.0 -vvv v4l2src ! "video/x-raw,framerate=30/1,format=UYVY" ! v4l2h264enc extra-controls="controls,h264_profile=4,h264_level=13,video_bitrate=256000;" ! "video/x-h264,profile=high, level=(string)4.2" ! h264parse ! queue ! matroskamux name=mux ! filesink location=foo.mkv alsasrc device=hw:1 ! audio/x-raw,rate=48000,channels=2 ! audioconvert ! avenc_aac bitrate=48000 ! aacparse ! queue ! mux.
```

4 注意事项

1、C780 系列 HDMI 接口支持热插拔，CSI-2 接口切勿热插拔；

2、C780 系列采取可折断式设计，折断过程中小心，折断后注意检查折断面，若有毛刺注意勿伤。