

海奇通用的点屏工具

修订记录

版本号	日期	修改说明
V1.00.00	2024-01-16	软件支持在线调试屏参和生成屏参

海奇通用的点屏工具

修订记录

1、介绍

2、功能简介

2.1 辅助功能栏介绍

2.2 功能页面

2.3 屏参调试界面-屏参调试流程

2.4 串口调试信息

3、使用指南

3.1 生成点屏配置文件说明

3.1.1 双击 display_tool.exe

3.1.2 进入到Timing页面

3.1.3 以配置一款1920*1080分辨率的双端LVDS显示屏为例

3.1.4 点击 生成dtsi 的按钮，生成显示屏屏参

3.1.5 将保存生成的 lcd_xx_xx.dtsi 放在dts的末尾上

3.1.6 重新编译

3.1.7 烧入程序到板子观察屏幕是否点亮

3.1.8 小结

3.2 RGB、LVDS、MIPI的配置

3.2.1 RGB的配置说明

3.2.2 单端LVDS的配置说明

3.2.3 mipi的配置说明

3.2.4 小结

3.3 在线调试修改屏参

3.3.1 调试前提准备

3.3.2 双击进入 display_tool.exe

3.3.3 点击串口设置，默认配置为波特率115200

3.3.4 选择调试的串口

3.3.5 进行串口连接

3.3.6 点击读取配置信息，本质上是读取串口返回的信息

3.3.7 进行实时调试需要勾选debug选项

3.3.8 点击参数矫正之后，发送点击发送命令

3.3.9 mipi发送初始化程序

3.3.10 注意

3.4 在线显示调色面板

3.4.1 双击 display_tool.exe，并且进入COLOR的按钮

3.4.2 点击开始之后，进行选择显示屏颜色

3.4.3 点击开始之后选择红色

3.4.4 屏幕显示的效果

3.4.5 点击停止之后会恢复显示的画面

3.5 LCD快速配置SPI或者I2C的初始化命令

3.5.1 调试前软件配置

3.5.2 打开display_tool.exe进入LCD页面，点击读取信息

3.5.3 以粘贴9bit st7701sv3的初始化代码为例

3.5.4 点击代码模糊识别

- 3.5.5 点击发送初始化命令进行发送命令
- 3.5.6 屏幕点亮之后，可以点击生成源码进行保存
- 3.5.7 注意

4、注意事项

4.4.1 错误提示

1、介绍

HC Display Tool 是一款高效，便捷适用于海奇H1512和1600的点屏工具，使用该工具能够快速生成屏幕RGB、LVDS、MIPI显示屏的点屏配置，支持在线实时调节RGB、LVDS、MIPI 显示屏的屏参。

操作系统：目前只在win10和win11上使用

2、功能简介



2.1 辅助功能栏介绍

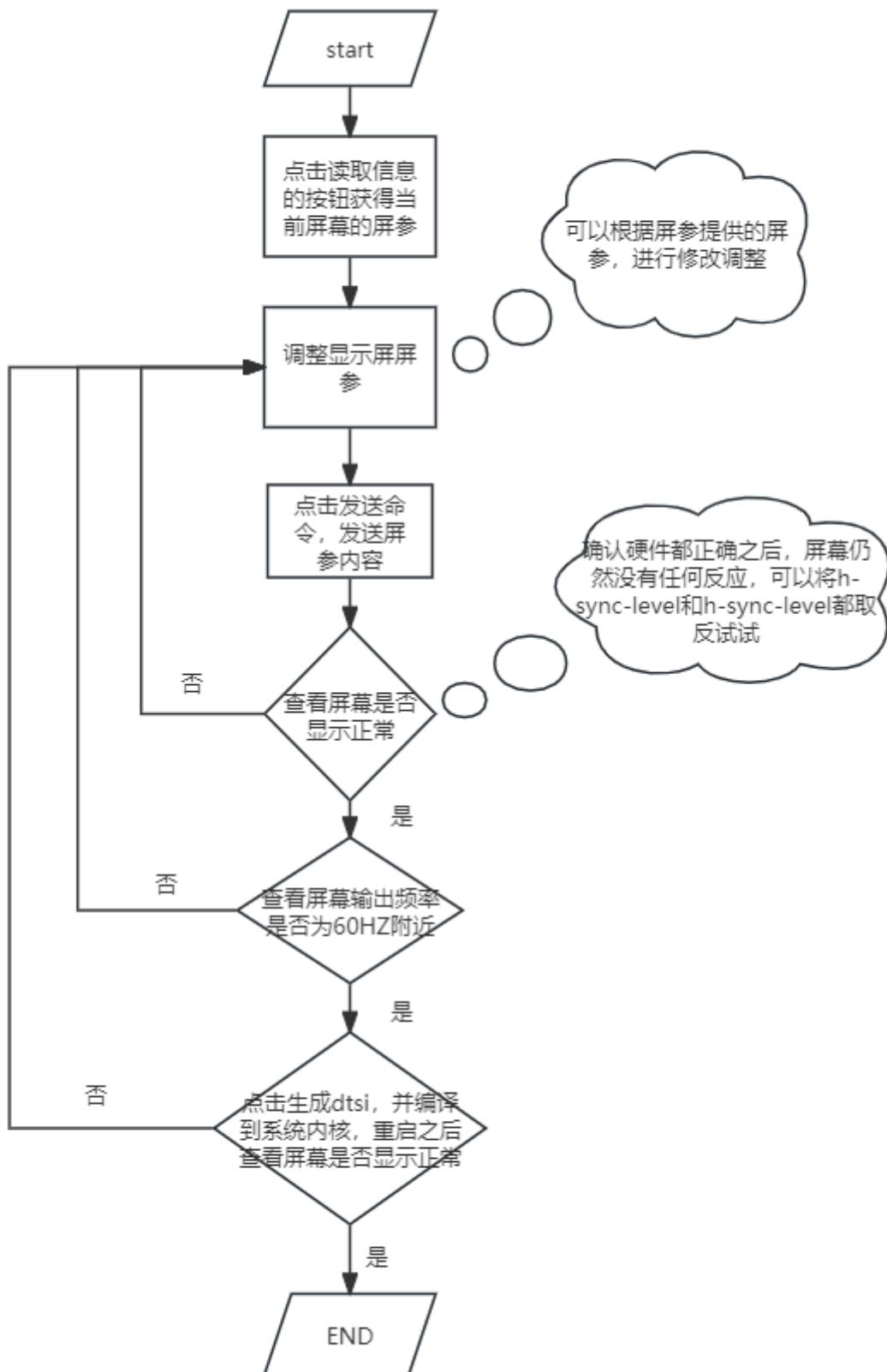
- 文件 -> hcrtos屏参一键生成：以hcrtos的格式，一键生成Timing select的屏参
- 文件-> linux屏参一键生成: 以hclinux的格式，一键生成Timing select的屏参
- 文件-> 保存配置：备份当前的配置信息，注意不要放在当前目录下，因为关闭软件时会按照当前配置生成一个config.json文件

2.2 功能页面

- Timing: 对应的是调试屏参界面
- COLOR: 调色面板
- LCD: 可配置屏参初始化

2.3 屏参调试界面-屏参调试流程

可以基于海奇H1512和H1600进行屏参生成，支持屏参在线调试，调试流程如下

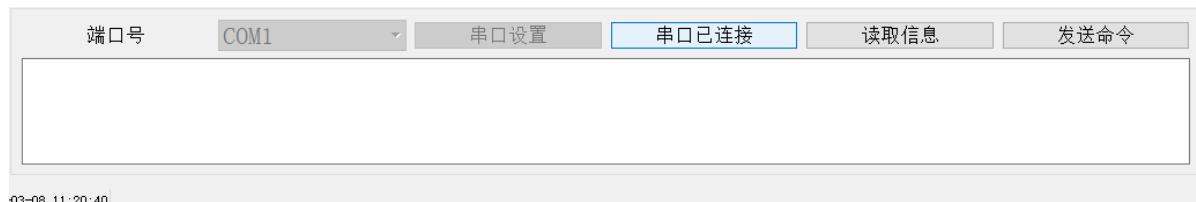


2.4 串口调试信息

1、默认状态



2、串口连接之后的效果



3、注意

串口功能并没有做判定的功能，所有使用前需要先确认下板子和串口工具是否能正常通信

3、使用指南

3.1 生成点屏配置文件说明

通过display_tool.exe工具能够实现快速生成点屏相关的配置

3.1.1 双击 display_tool.exe

3.1.2 进入到Timing页面

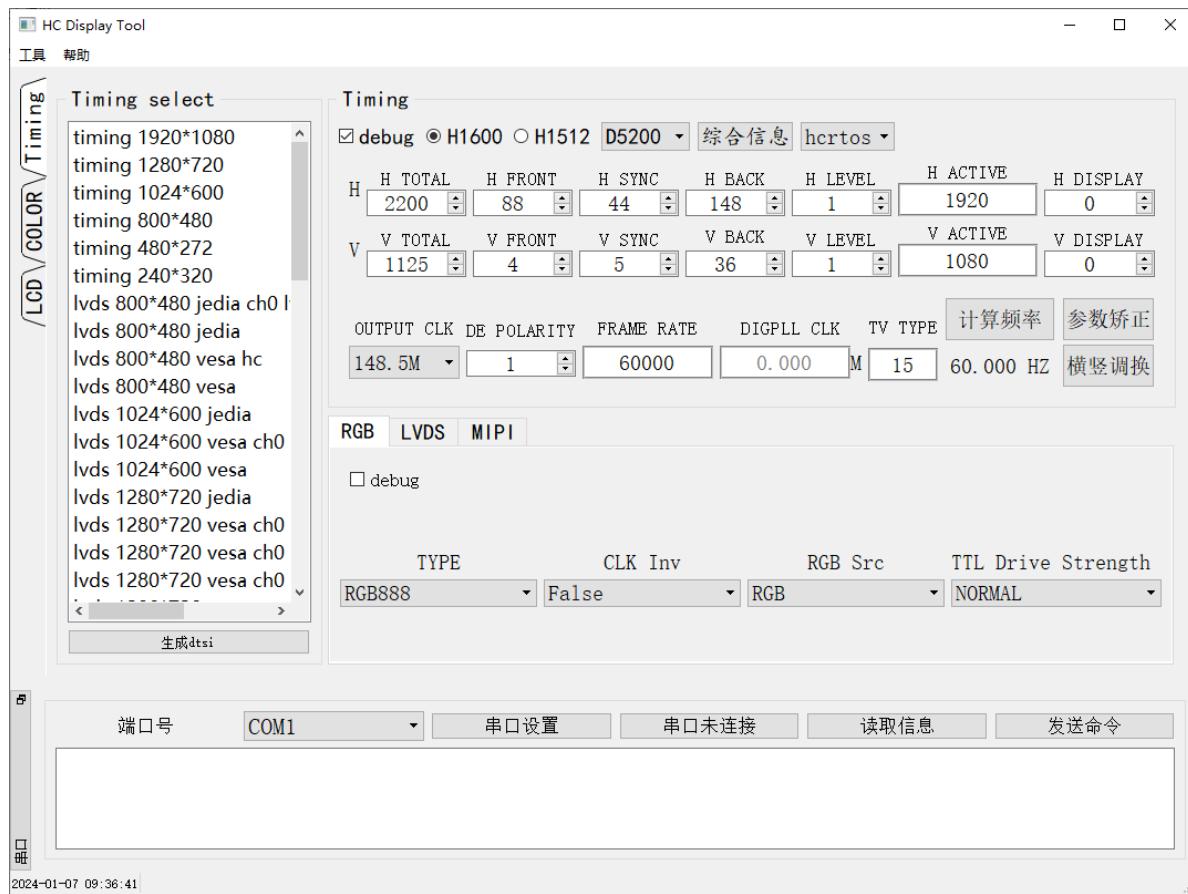


图3.1.2 HC Display Tool 工具页面

3.1.3 以配置一款1920*1080分辨率的双端LVDS显示屏为例

4. Input Terminal Pin Assignment

4.1 Interface Pin Assignment

CN1: 1-301223-0 (XINDAYITONG) or equivalent (see Note (1))

Pin No.	Symbol	Description	Note
1	RO[0]N	Odd LVDS Signal -	
2	RO[0]P	Odd LVDS Signal +	
3	RO[1]N	Odd LVDS Signal -	
4	RO[1]P	Odd LVDS Signal +	
5	RO[2]N	Odd LVDS Signal -	
6	RO[2]P	Odd LVDS Signal +	
7	GND	Ground	
8	ROCLK-	Odd LVDS Clock -	
9	ROCLK+	Odd LVDS Clock +	
10	RO[3]N	Odd LVDS Signal -	
11	RO[3]P	Odd LVDS Signal +	
12	RE[0]N	Even LVDS Signal -	
13	RE[0]P	Even LVDS Signal +	
14	GND	Ground	
15	RE[1]N	Even LVDS Signal -	
16	RE[1]P	Even LVDS Signal +	
17	GND	Ground	
18	RE[2]N	Even LVDS Signal -	
19	RE[2]P	Even LVDS Signal +	
20	RECLK-	Even LVDS Clock -	
21	RECLK+	Even LVDS Clock +	
22	RE[3]N	Even LVDS Signal -	
23	RE[3]P	Even LVDS Signal +	
24	GND	Ground	
25	WP	Write Protect (Default Low or Open.High: Write Enable, Low or Open: Write Disable)	(2)
26	SCL	I2C Serial Clock (for adjust VCOM)	(2)
27	SDA	I2C Serial Data (for adjust VCOM)	(2)
28	5V	DC power supply	
29	5V	DC power supply	
30	5V	DC power supply	

图3.1.3.1 屏厂提供的规格书双端LVDS的线序

5. Interface Timing

5.1 Timing Table (DE Only Mode)

Signal	Item	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Note
LVDS Receiver Clock	Frequency	Felkin (=1/T _{CLK})	59.4	74.25	92.8	MHz	(1) (2)
	Input cycle to cycle jitter	T _{rel}	—	—	200	ps	(3)
	Spread spectrum modulation range	Felkin_mod	Felkin-2%	—	Felkin+2%	MHz	(4)
	Spread spectrum modulation frequency	F _{SSM}	60	—	200	KHz	
LVDS Receiver Data	Receiver Skew Margin	T _{RSM}	-400	—	400	ps	(5)
Vertical Active Display Term	Frame Rate	F	48	60	75	Hz	
	Total	T _V	1092	1125	1380	T _H	T _V = T _{VD} + T _{VB}
	Display	T _{VD}	1080				
	Blank	T _{VB}	12	45	300	T _H	
Horizontal Active Display Term	Total	T _H	1046	1100	1174	T _{CLK}	T _H = T _{HD} + T _{HB}
	Display	T _{HD}	960				
	Blank	T _{HB}	86	140	214	T _{CLK}	

Note:

- (1) The TFT LCD open cell is operated in DE only mode, H sync and V sync input signal have no effect on normal operation.
(2) Please make sure the range of pixel clock follows the following equations:

$$\text{Felkin}(\max) \geq F_{\max} \times T_V \times T_H \quad F_{\min} \times T_V \times T_H \geq \text{Felkin}(\min)$$

Main frequency Max is 96Mhz without spread spectrum

图3.1.3.2 1920*1080双端LVDS显示屏的规格书

1、这里以双端的1920*1080的LVDS为例子；

2、通过屏厂提供的规格书可知（图3.1.3.1 和图 3.1.3.2），这是一个双端的1920*1080的LVDS显示屏， LVDS单端需要输出74.25的时钟；

3、Vertical参数配置

单端的Vertical Term的Active Display等于1080，在海奇的平台上在LVDS Dual 模式下，这里设置 h-active-len = <1080>，

单端的Vertical Term的Blank 设置为 12 ~ 300，这里设置 v-back-len = <36>，

由于显示屏规格书上并没有说明Vertical front porch和Vertical pulse width这两个值，根据公式可知，v-total-len = v-active-len + v-front-len + v-sync-len+v-back-len(1125 = 1080 + v-front-len + v-sync-len + 36)，得出 v-active-len + v-front-len = 9，通过验证，设置 v-front-len = 4，v-sync-len = 5能够点亮显示屏；

4、Horizontal参数配置

单端的 Horizontal Term的Active Display等于960，在海奇的平台上在LVDS Dual模式下，这里设置 h-active-len = <1920>，

单端的 Horizontal Term的Blank可以取范围值 86 ~ 214，这里设置 h-back-len = <148>，
由于显示屏规格书上并没有说明Horizontal front porch和Horizontal pulse width这两个值，根据公式可知，h-total-len = h-active-len + h-front-len + h-sync-len+v-back-len (2200 = 1920 + h-front-len + h-sync-len + 148)，得出 h-active-len + h-front-len = 132，通过验证，设置 h-front-len = 5，h-sync-len = 4，能够点亮显示屏；

5、矫正并生成生成代码

使用选择，在双端LVDS的模式下，使用设置为148.5M，对应分配到单端的LVDS上的使用为74.25，所以最终配置的屏幕如下，点击参数矫正，并查看显示屏的综合信息，如果没有错误信息，之后可以点击生成dtsi进行生成代码。

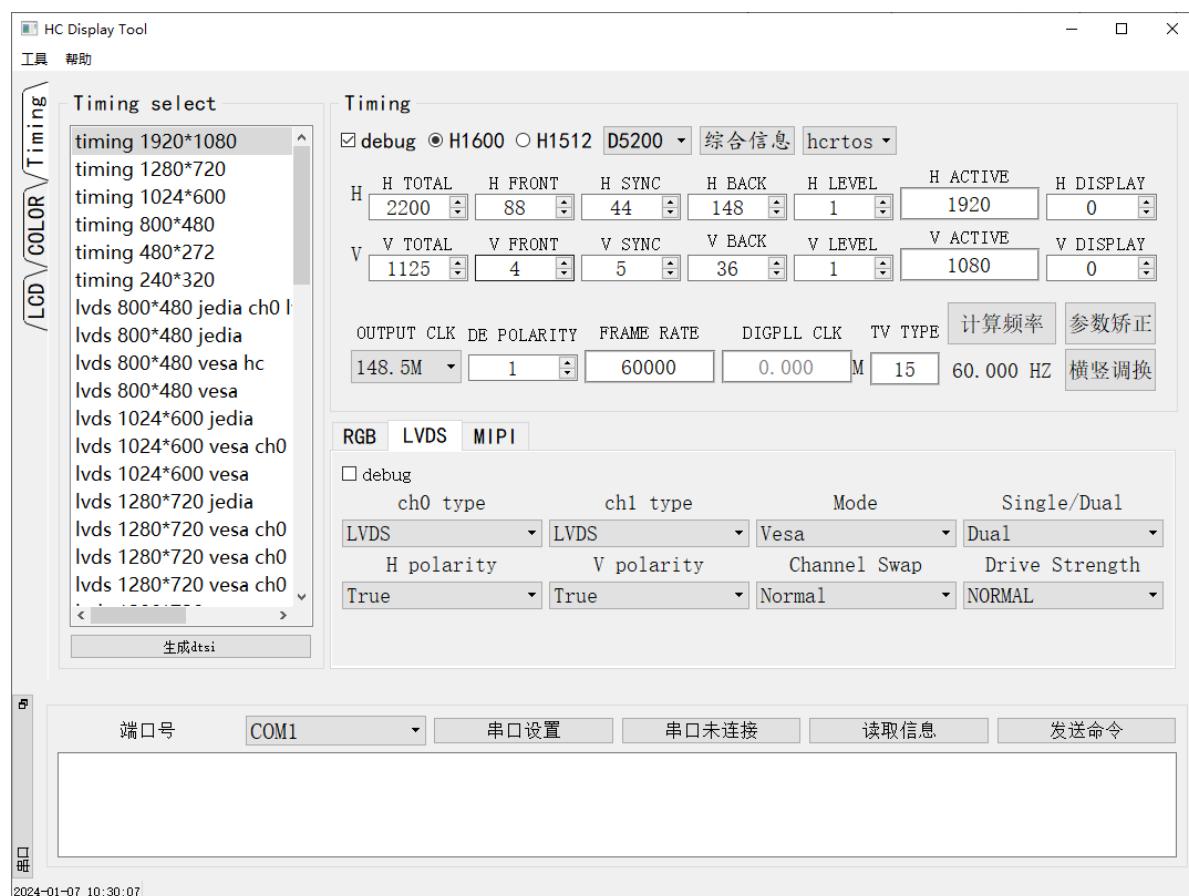


图3.1.3.3 1920*1080双端LVDS显示屏的配置

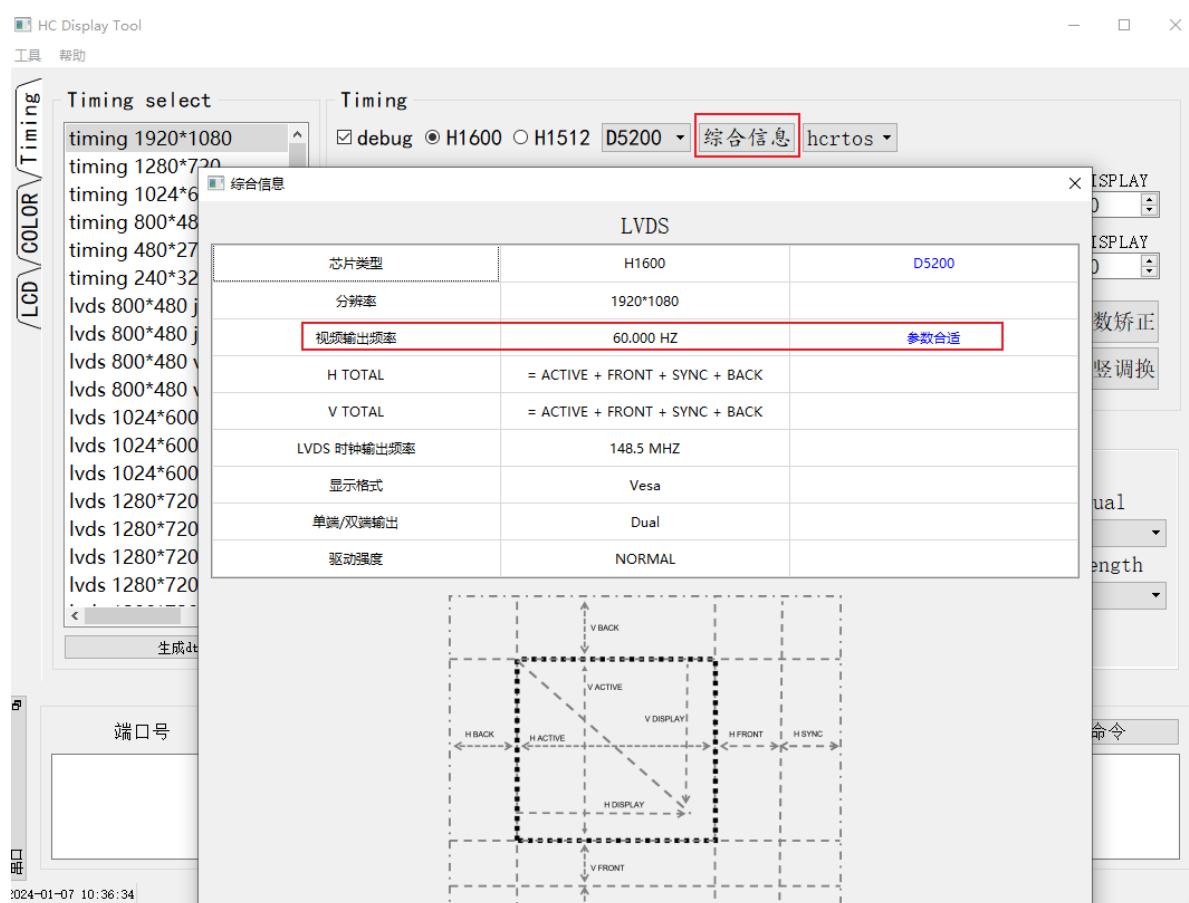


图3.1.3.4 查看显示屏综合信息

通过综合信息，看到该屏参设置正常，视频输出频率刚好是60HZ，是一组比较完美屏参，所有的屏参设置尽可能的接近60HZ，可以进行下一步生成相关的屏参

3.1.4 点击生成dtsi 的按钮，生成显示屏屏参

H1600的显示配置是存放在hcrtos/board/hc16xx/common/dts/lcd

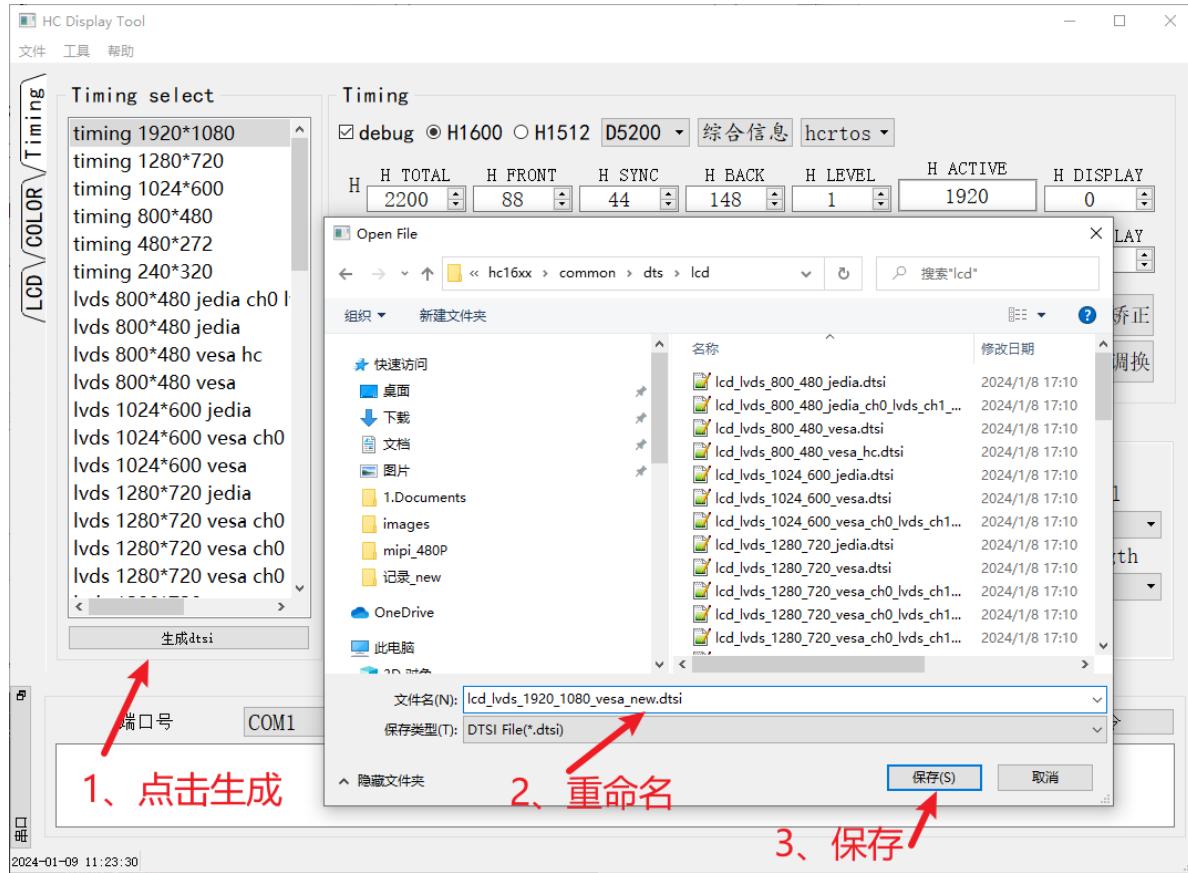


图3.1.4 保存对应的屏参

3.1.5 将保存生成的 lcd_xx_xx.dtsi 放在dts的末尾上

```
lcd_lvds_1920_1080_vesa_new.dtci      hc16xx-db-d5200-v11.dts M X
hcrtos > board > hc16xx > common > dts > hc16xx-db-d5200-v11.dts
655     cmdq_buf_size = <0x3c000>;
656     status = "okay";
657 };
658     dsc@0x18870000 {
659         compatible = "hichip,dsc";
660         reg = <0xb8834000 0x1000>;
661         interrupts = <44>;
662         status = "okay";
663     };
664
665     viddec {
666         kshm_size = <CONFIG_MM_VIDEO_KSHM_SIZE>;
667     };
668     auddec {
669         kshm_size = <CONFIG_MM_AUDIO_KSHM_SIZE>;
670     };
671 };
672 };
673
674 // #include "lcd_rgb_800_480_rgb888.dtci"
675 // #include "lcd_lvds_1024_600_vesa.dtci"
676 // #include "lcd_mipi_1920_1200_rgb888.dtci"
677 #include "lcd_lvds_1920_1080_vesa_new.dtci"// add this
678 |
```

图3.1.5 在hc16xx-db-d5200-v11.dts上进行包含

```
#include "lcd_lvds_1920_1080_vesa_new.dtci"// add this
//hclinux也是类似方法
```

3.1.6 重新编译

hcrtos

```
# cd hcrtos
make o=output-b1 kernel-rebuild all
make kernel-rebuild all
```

hclinux

```
# cd buildroot/
make linux-rebuild hcboot-kernel-rebuild hcboot-all hcboot-rebuild avp-kernel-
rebuild avp-all avp-rebuild all
```

3.1.7 烧入程序到板子观察屏幕是否点亮

3.1.8 小结

像是

3.2 RGB、LVDS、MIPI的配置

3.2.1 RGB的配置说明



深圳市博虎电子科技有限公司

2 General Specifications

	Feature	Spec
Characteristics	Size	4.95 inch
	Resolution	480(horizontal)*854(Vertical)
	Interface	3SPI+24Bits RGB
	Connect type	Connector
	Color Depth	16.7M
	Technology type	a-Si
	Pixel pitch (mm)	0.12825*0.12825
	Pixel Configuration	R.G.B. Vertical Stripe
	Display Mode	Normally Black
	LCD Driver IC	ST7701S
Mechanical	Viewing Direction	ALL
	Gray Scale Inversion Direction	-
	LCM (W x H x T) (mm)	66.4*120.05*2.1
	Active Area(mm)	61.56*109.53
	With /Without TSP	CTP
	Weight (g)	TBD
	LED Numbers	12 LED

Note 1: Viewing direction is following the data which measured by optics equipment.

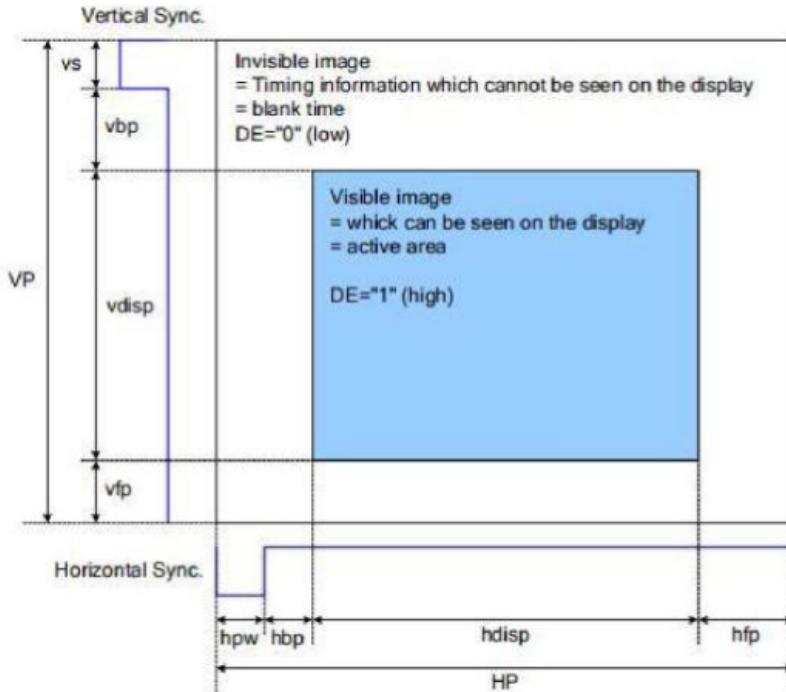
Note 2: Requirements on Environmental Protection: RoHS

Note 3: LCM weight tolerance: +/- 5%

图3.2.1.1 屏厂提供的规格书基本信息

6. Interface Timing

6.1 System Bus Read/Write Characteristics.



Please refer to the following table for the setting limitation of RGB interface signals.

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Horizontal Sync. Width	hpw	1	-	255	Clock
Horizontal Sync. Back Porch	hbp	1	--	255	Clock
Horizontal Sync. Front Porch	hfp	1	--	-	Clock
Vertical Sync. Width	vs	1	--	254	Line
Vertical Sync. Back Porch	vbp	1	--	254	Line
Vertical Sync. Front Porch	vfp	2	--	-	Line

图3.2.1.2 屏厂提供的参数

1、海奇RGB接口功能说明

- * H1600支持设置RGB888、RGB666、RGB565的数据格式，在RGB888或者RGB666的类型下会去设置rgb888 或者 rgb666 的 pinmux;
- * H1600支持设置RGB的时钟进行翻转;
- * H1600支持RGB的数据源进行交换;
- * H1600支持设置TTL的驱动能力;
- * H1512的芯片能够支持到RGB888，配置成RGB888或者RGB666或者RGB565由硬件设置决定，支持RGB的时钟进行取反。

2、屏参配置说明

由图3.2.1.1和图3.2.1.2可知，这是一个480*854的RGB显示屏，对应的时钟一般选择27 ~ 33M

Horizontal Sync width 范围值为 1~255，这里设置 h-sync-len = <8>;

Horizontal Sync Back Porch 范围值为 1~255，这里设置 h-back-len = <6>;

Horizontal Sync Front Porch 范围值为 1~未知，这里设置 h-front-len = <6>;

Vertical Sync Width 范围值为 1~255，这里设置 v-sync-len = <14>;

Vertical Sync Back Porch 范围值为 1~255，这里设置 v-back-len = <16>;

Vertical Sync Front Porch 范围值为 1~未知，这里设置 v-front-len = <16>;

由屏幕480*854 分辨率可知

Horizontal ACTIVE(屏幕宽度) 为480，这里设置 h-active-len = <480>;

Vertical ACTIVE(屏幕高度) 为854，这里设置 v-active-len = <854>;

根据公式 $h\text{-total-len} = h\text{-active-len} + h\text{-front-len} + h\text{-sync-len} + h\text{-back-len}$, $h\text{-total-len} = <500>$;
根据公式 $v\text{-total-len} = v\text{-active-len} + v\text{-front-len} + v\text{-sync-len} + v\text{-back-len}$, $v\text{-total-len} = <900>$;

3、RGB配置说明

- * 确认硬件接口为RGB888的接口;
- * 不需要进行RGB的时钟翻转;
- * RGB数据源设置成RGB;
- * 驱动能力设置成正常。

4、生成

代入参数，并点击参数矫正之后，得出对应的频率信息为60HZ，点击查看综合信息，之后可进行生成dtsi

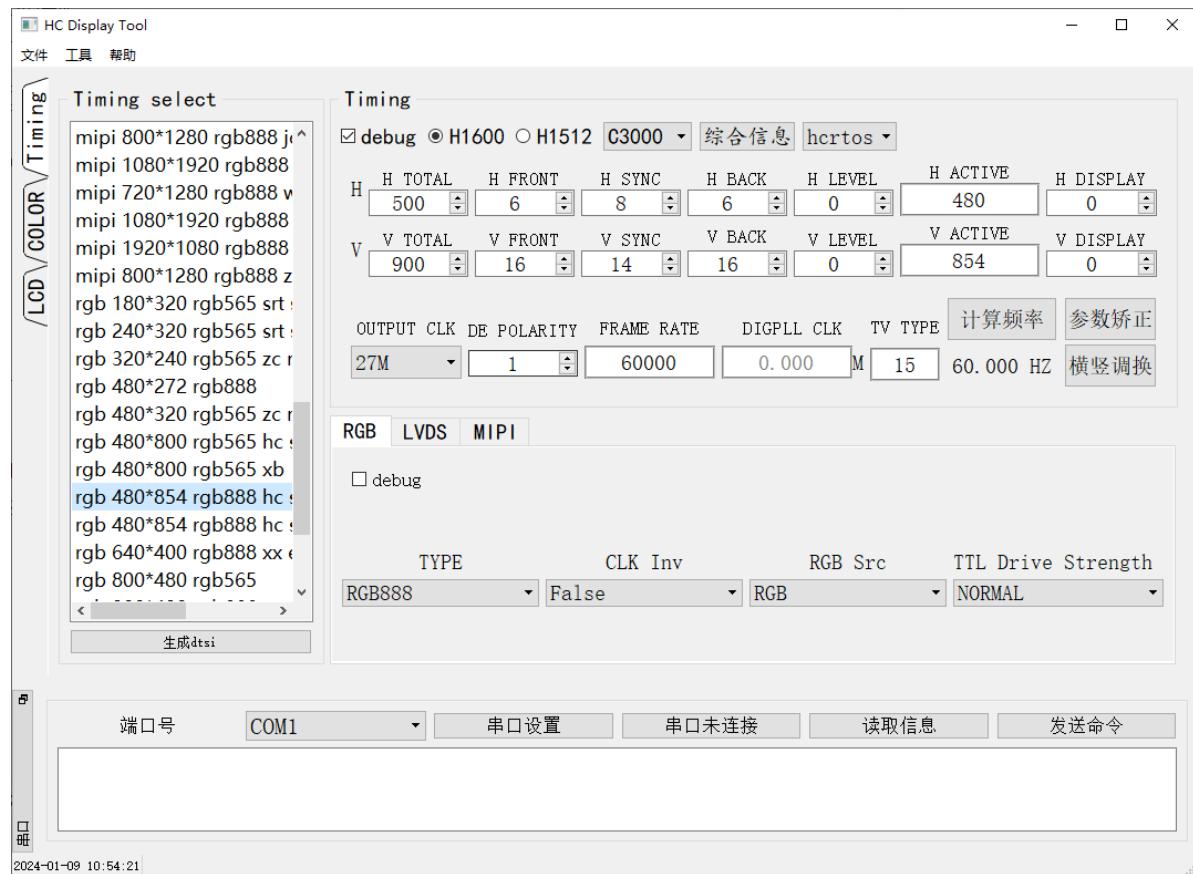


图3.2.1.3 参数代入后的软件显示效果

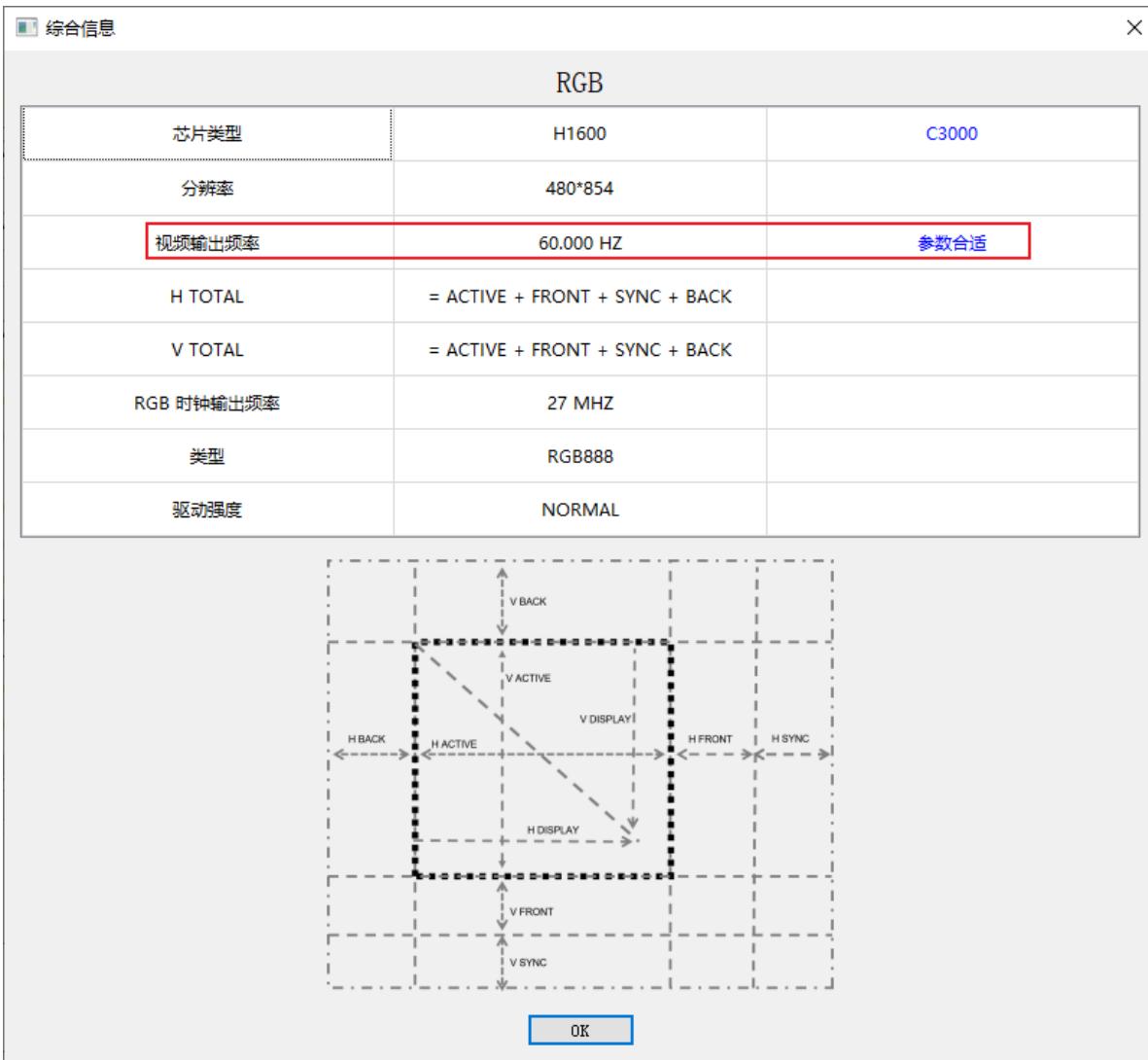


图3.2.1.4 屏幕综合信息

3.2.2 单端LVDS的配置说明

1.1 Features

No	Item	Specification	Remark
1	Display Mode	Normally Black	
2	Screen Size	3.96inch (diagonal)	
3	Resolution	1280 X RGB X 720	
4	Color Number	16.7M	
5	Color Arrangement	RGB-stripe	
6	Driver IC	EK79202	
7	Viewing Direction	ALL O'clock	
8	Interface	LVDS	
9	Surface Treatment	HC	

图3.2.2.1 屏厂提供的规格书基本信息

7 Timing

7.1 INPUT TIMING TABLE

Parameter	Symbol	Value			Unit
		Min.	Typ.	Max.	
DCLK frequency @Frame rate=60Hz (LVDS)	F_{DCLK}	66.3	72.4	78.9	MHz
H SYNC period time	T_H	1380	1440	1500	DCLK
Horizontal display area	T_{HD}	1280			DCLK
H SYNC pulse width	Min.	T_{HPW}	2		
	Typ.		-		
	Max.		40		
H SYNC back porch(with pulse width)	T_{HBP}	88	88	88	DCLK
H SYNC front porch	T_{HFP}	12	72	132	DCLK
V SYNC period time	T_V	838			H
Vertical display area	T_{VD}	720			H
V SYNC pulse width	Min.	T_{VPW}	2		
	Typ.		-		
	Max.		20		
V SYNC back porch(with pulse width)	T_{VBP}	23	23	23	H
V SYNC front porch	T_{VFP}	1	15	49	H

图3.2.1.2 屏厂规格书提供的参数

Pin Name	Pin Type	Description							
LVFMT (VDDIO)	Input	8-bit input format select for LVDS mode. Normally pull high. (only for LVDS)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LVFMT</th> <th>Function</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H</td> <td>VESA format (default)</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>JEIDA format</td> </tr> </tbody> </table>	LVFMT	Function	H	VESA format (default)	L	JEIDA format
LVFMT	Function								
H	VESA format (default)								
L	JEIDA format								

图3.2.1.3 屏参配置成VESA格式

1、H1600 LVDS的功能说明

- * LVDS的通道支持复用成I2SO, GPIO, RGB接口；
- * 支持VESA和JEIDA的格式；
- * 支持设置单双通道功能；
- * 支持奇偶通道交换；
- * 支持设置LVDS通道的驱动能力；

2、单通道屏参配置说明，LVDS双通道的配置查看3.1.3

由图3.2.2.1和图3.2.2.2可知，这是一个 1280*720 的单通道lvds显示屏，对应的时钟一般选择为66M ~ 78.9，这里设置为74.25M

Horizontal Sync width 范围值为 2~40，这里设置 h-sync-len = <40>;

Horizontal Sync Back Porch 范围值为 88，这里设置 h-back-len = <88>;

Horizontal Sync Front Porch 范围值为 12~132，这里设置 h-front-len = <116>;

Vertical Sync Width 范围值为 2~20，这里设置 v-sync-len = <20>;

Vertical Sync Back Porch 范围值为 1~49，这里设置 v-back-len = <49>;

Vertical Sync Front Porch 范围值为 23，这里设置 v-front-len = <23>;

由屏幕 1280*720 分辨率可知

Horizontal ACTIVE(屏幕宽度) 为480，这里设置 h-active-len = <1280>;

Vertical ACTIVE(屏幕高度) 为854，这里设置 v-active-len = <720>;

根据公式 $h\text{-total-len} = h\text{-active-len} + h\text{-front-len} + h\text{-sync-len} + h\text{-back-len}$, $h\text{-total-len} = <1524>;$

根据公式 $v\text{-total-len} = v\text{-active-len} + v\text{-front-len} + v\text{-sync-len} + v\text{-back-len}$, $v\text{-total-len} = <812>;$

3、LVDS配置说明

- * 由图3.2.1.3， 默认配置的是VESA的格式
- * 单通道的LVDS需要设置成Single
- * 单通道的LVDS显示屏一般是不需要进行奇偶通道交换的
- * H polarity与H LEVEL的值保持一致
- * V polarity与V LEVEL的值保持一致
- * 驱动能力默认正常

4、生成

代入参数，并点击参数矫正之后，得出对应的频率信息为60.001HZ，点击查看综合信息，之后可进行生成dtsi



图3.2.2.4 参数代入后的软件显示效果

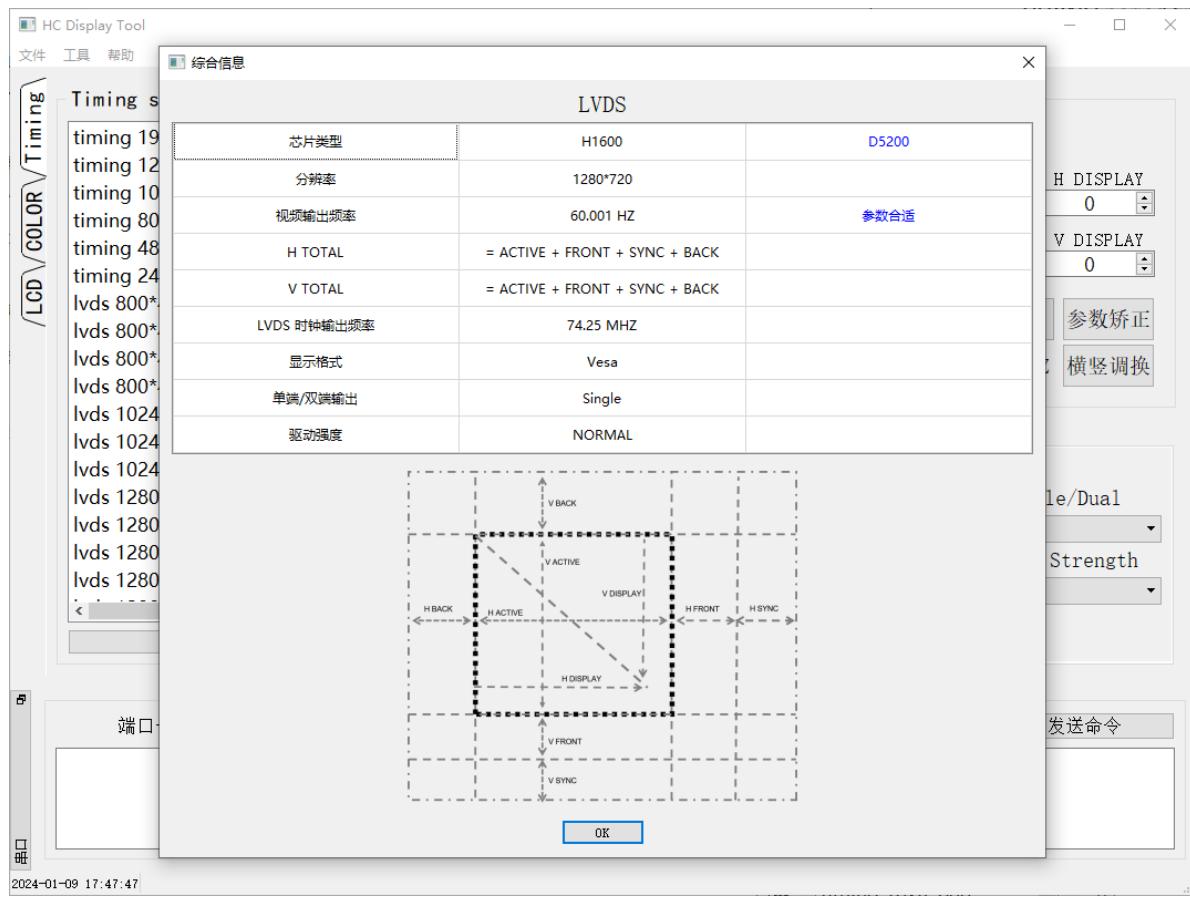


图3.2.2.5 屏幕综合信息

3.2.3 mipi的配置说明



1. Features & Mechanical Specifications

Item	Contents	Unit
	LCD	
LCD Type	TFT / Transmissive / Normally Black	--
Size	10.1	inc
Viewing direction	Full view	--
Backlight	White LED x 32	--
Interface	4 Lanes MIPI Interface	--
Outline Dimension	143.0(W) × 228.6(H) × 2.6(T)	mm
Active area (W×H)	135.36×216.58	mm
Number of Dots	800(RGB) ×1280	--
Operating Temperature	-10 ~ +50	°C
Storage temperature	-20 ~ +60	°C
Polarizer	Top: IPS film	--
	Bottom: IPS film	

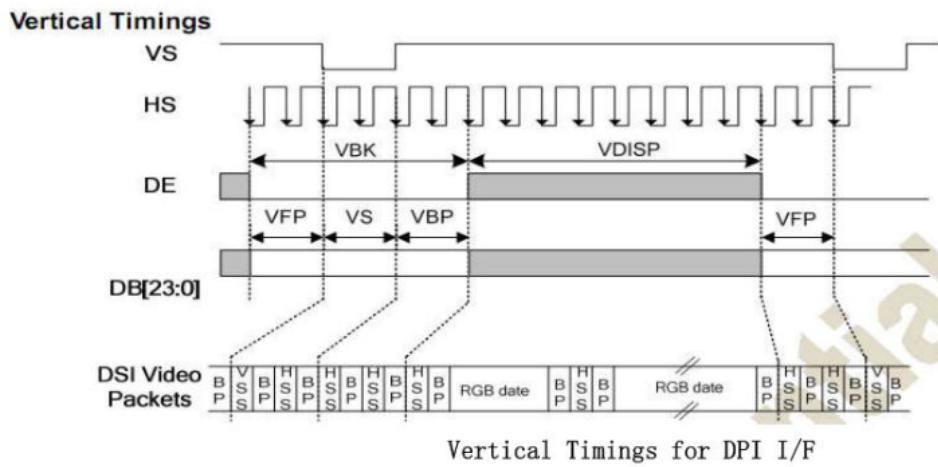
图3.2.3.1 mipi显示屏的分辨率

3. Pin Description

PIN No.	SYMBOL	Function
1	NC	No connection
2-3	VDD	3.3V input
4	GND	Ground
5	RESET	Device reset signal 3.3V
6	NC	No connection
7	GND	Ground
8	MIPI_D0-	MIPI differential data0 input(Negative)
9	MIPI_D0+	MIPI differential data0 input(Positive)
10	GND	Ground
11	MIPI_D1-	MIPI differential data1 input(Negative)
12	MIPI_D1+	MIPI differential data1 input(Positive)
13	GND	Ground
14	MIPI_CLK-	MIPI differential clock input(Negative)
15	MIPI_CLK+	MIPI differential clock input(Positive)
16	GND	Ground
17	MIPI_D2-	MIPI differential data0input(Negative)
18	MIPI_D2+	MIPI differential data0 input(Positive)
19	GND	Ground
20	MIPI_D3-	MIPI differential data3 input(Negative)
21	MIPI_D3+	MIPI differential data3 input(Positive)
22	GND	Ground
23	NC	No connection
24	NC	No connection
25	GND	Ground
26	NC	No connection
27	LED_PWM	CABC PIN OR NC
28	NC	No connection
29	NC	No connection
30	GND	Ground
31-32	LED-	Cathode for light bar
33	NC	No connection
34	NC	No connection
35	NC	No connection
36	NC	No connection
37	NC	No connection
38	NC	No connection
39-40	LED+	Anode for light bar

图3.2.3.2 miipi规格书的线序

8.3 Timings for DSI Video mode



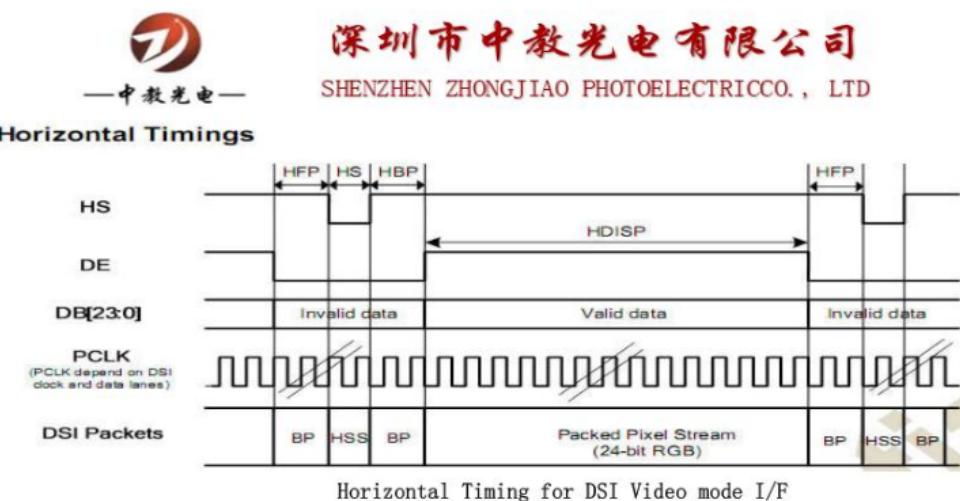
Resolution=800x1280($T_A=25^\circ\text{C}$, $\text{IOVCC}=1.8\text{V}$, $\text{VCIP}=2.8\text{V}$, $\text{VCI}=2.8\text{V}$)

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Vertical low pulse width	VS	-	2	4	200 Note(1)	Line
Vertical front porch	VFP	-	4	20	200	Line
Vertical back porch	VBP	-	2	10	200 Note(1)	Line
Vertical blanking period	VBK	VS+VBP+VFP	8	34	250	Line
Vertical active area	-	VDISP	-	1280	-	Line
Vertical Refresh rate	VRR	-	-	60	-	Hz

Note: (1) The VS and VBP pulse width are related to GIP start pulse and GIP clock pulse timing. The GIP start pulse and GIP clock pulse must be set at corresponding position for LCD normal display.

Vertical Timings for RGB I/F

图3.2.3.3 mipi规格书的Vertical 水平方向屏参



Resolution=800x1280 ($T_A=25^\circ\text{C}$, $\text{IOVCC}=1.8\text{V}$, $\text{VCIP}=\text{VCI}=\text{VCCH}=2.8\text{V}$)

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
HS low pulse width	HS	-	6	18	78	DCK
Horizontal back porch	HBP	-	5	18	78	DCK
Horizontal front porch	HFP	-	5	18	78	DCK
Horizontal blanking period	HBLK	HS+HBP+HFP	16	54 (Note1)	88	DCK
Horizontal active area	HDISP	-	-	800	-	DCK
Pixel Clock	PCLK	-	63.06 (Note2)	67.33 (Note2)	81.51 (Note2)	MHz

Note 1: $\text{HS}+\text{HBP} > 0.5\mu\text{s}$.

Note 2: Pixel Clock = $(\text{HBLK}+\text{HDISP}) * (\text{VBK}+\text{VDISP}) * \text{Frame rate}$, Frame rate=60Hz.

Horizontal Timings for DSI Video mode I/F

图3.2.3.4 mipi规格书的 Horizontal水平方向屏参

```
//原厂提供的mipi初始化
//28H & 10H should be sent before host video off
```

```

//Resolution:800x1280
//External system porch setting: VS=4 ,VBP=12 ,VFP=20 ,HS=20 ,HBP=80 ,HFP=80
//Frame rate:60HZ
//Power:VCI=3.3, IOVCC=1.8
//SET_HS_BURST

//序数      reg   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10  11  12
13   14   15   16   17   18   19   20   21   22   23   24   25   26   27   28
29   30   31   32   33   34   35   36   37   38

SSD_SEND(0x01,0xE0,0xAB,0xBA);
SSD_SEND(0x01,0xE1,0xBA,0xAB);
SSD_SEND(0x01,0xB1,0x10,0x01,0x47,0xFF);
SSD_SEND(0x01,0xB2,0x0C,0x14,0x04,0x50,0x50,0x14);
SSD_SEND(0x01,0xB3,0x56,0xD3,0x00);
SSD_SEND(0x01,0xB4,0x33,0x30,0x04);
SSD_SEND(0x01,0xB6,0xB0,0x00,0x00,0x10,0x00,0x10,0x00);
SSD_SEND(0x01,0xB8,0x06,0x12,0x29,0x29,0x48);
SSD_SEND(0x01,0xB9,0x7C,0x64,0x55,0x4A,0x46,0x3A,0x3F,0x2B,0x45,0x44,0x45,0x64,0
x52,0x5B,0x4D,0x47,0x3A,0x21,0x06,0x7C,0x64,0x55,0x4A,0x46,0x3A,0x3F,0x2B,0x45,0
x44,0x45,0x64,0x52,0x5B,0x4D,0x47,0x3A,0x21,0x06);
SSD_SEND(0x01,0xC0,0x32,0x23,0x67,0x67,0x33,0x33,0x33,0x33,0x10,0x04,0x88,0x04,0
x3F,0x00,0x00,0xC0);
SSD_SEND(0x01,0xC1,0x13,0x14,0x02,0x08,0x10,0x04,0x7D,0x04,0x54,0x00);
SSD_SEND(0x01,0xC2,0x37,0x09,0x08,0x89,0x88,0x21,0x22,0x21,0x44,0xBB,0x18,0x00);
SSD_SEND(0x01,0xC3,0x89,0x40,0x00,0x07,0x1F,0x1E,0x02,0x16,0x14,0x02,0x12,0x10,0
x02,0x0E,0x0C,0x04,0x02,0x02,0x02,0x02,0x02);
SSD_SEND(0x01,0xC4,0x09,0x00,0x00,0x07,0x1F,0x1E,0x02,0x17,0x15,0x02,0x13,0x11,0
x02,0x0F,0x0D,0x05,0x02,0x02,0x02,0x02,0x02,0x02);
SSD_SEND(0x01,0xC6,0x18,0x18);
SSD_SEND(0x01,0xC8,0x21,0x00,0x32,0x40,0x54,0x16);
SSD_SEND(0x01,0xCA,0xCB,0x43);
SSD_SEND(0x01,0xCD,0x0E,0x4F,0x4F,0x25,0x1E,0x6B,0x06,0xB3);
SSD_SEND(0x01,0xD2,0xE3,0x2B,0x38,0x00);
SSD_SEND(0x01,0xD4,0x00,0x01,0x00,0x0E,0x04,0x44,0x08,0x10,0x00,0x07,0x00);
SSD_SEND(0x01,0xE6,0x80,0x01,0xFF,0xFF,0xFF,0xFF,0xFF,0xFF);
SSD_SEND(0x01,0xF0,0x12,0x03,0x20,0x00,0xFF);
SSD_SEND(0x01,0xF3,0x00);

DCS_Short_Write_NP(0x11);
Delay(750); //delay 150ms
DCS_Short_Write_NP(0x29);
Delay(100); //delay 20ms

```

1、H1600的mipi的功能说明

- * 支持RGB888, RGB666, RGB565的显示格式;
- * 支持1~4 LANE的线序;
- * 支持MIPPI NP数据进行交换;
- * 支持设置 Non-burst with Sync pulses、Non-burst with Sync events、Burst with Sync pulses;
- * mipi的时钟是连续的;

2、屏参配置说明

由图3.2.3.1可知，这是一个800*1280的mipi显示屏，`h-active-len = <800>;v-active-len = <1280>;`

由图3.2.3.3可知，屏参能够设置范围值，这里配置 `v-front-len = <4>;v-sync-len = <12>;v-back-len = <20>;`

由图3.2.3.4可知，屏参能够设置范围值，这里配置 `h-front-len = <47>;h-sync-len = <80>;h-back-len = <13>;`

3、mipi配置说明

- * 厂家提供的是RGB888的mipi显示屏；
- * 图3.2.3.1 可知，这是一个4线的mipi显示屏，`dsi.lanes = <4>;`
- * 驱动能力一般使用BIGGER，MIPPI的驱动能力可以设置4挡；
- * DSI CFG 一般默认使用1C即可；
- * 不需要进行MIPPI的NP交换；
- * DSI FLAGS可以设置Non-burst with Sync pulses、Non-burst with Sync events、Burst with Sync pulses，从提供的文档数据格式使用的是Burst with Sync pulses，设置成3FD；
- * 如果CLK Frequency设置为0，那么 CLK Frequency 的值为计算公式为 (DE clk*1000000*byte*8/lane) = 445500000，当设置成RGB565时，byte = 2否则为byte = 3，该屏幕通过调试，需要设置成500M的时钟。

4、参数带入，屏参代入如图3.2.3.5，查看综合信息如图3.2.3.6。

5、mipi初始化配置，初始化配置如图3.2.3.7

- * 更具厂家提供的mipi的初始化程序，按照格式进行配置mipi 初始化

15 00 02 80 77

| | | | |

| | | | 数据

| | | 数据

| | 数据长度

| 延时

命令类型 (0x05: 单字节数据 0x15: 双字节数据 0x39: 多字节数据)

* mipi初始化转换后的内容

```
39 01 03 E0 AB BA
39 01 03 E1 BA AB
39 01 05 B1 10 01 47 FF
39 01 07 B2 0C 14 04 50 50 14
39 01 04 B3 56 D3 00
39 01 04 B4 33 30 04
39 01 08 B6 B0 00 00 10 00 10 00
39 01 06 B8 06 12 29 29 48
39 01 27 B9 7C 64 55 4A 46 3A 3F 2B 45 44 45 64 52 5B 4D 47 3A 21 06 7C 64 55 4A
46 3A 3F 2B 45 44 45 64 52 5B 4D 47 3A 21 06
39 01 11 C0 32 23 67 67 33 33 33 33 10 04 88 04 3F 00 00 C0
39 01 0B C1 13 14 02 08 10 04 7D 04 54 00
39 01 0D C2 37 09 08 89 88 21 22 21 44 BB 18 00
39 01 17 C3 89 40 00 07 1F 1E 02 16 14 02 12 10 02 0E 0C 04 02 02 02 02 02
39 01 17 C4 09 00 00 07 1F 1E 02 17 15 02 13 11 02 0F 0D 05 02 02 02 02 02
39 01 03 C6 18 18
39 01 07 C8 21 00 32 40 54 16
39 01 03 CA CB 43
39 01 09 CD 0E 4F 4F 25 1E 6B 06 B3
39 01 05 D2 E3 2B 38 00
39 01 0C D4 00 01 00 0E 04 44 08 10 00 07 00
39 01 09 E6 80 01 FF FF FF FF FF FF
39 01 06 F0 12 03 20 00 FF
15 01 02 F3 00
15 96 02 11 00
15 14 02 29 00
```

6、点击生成dtsi的按钮，进行生成配置

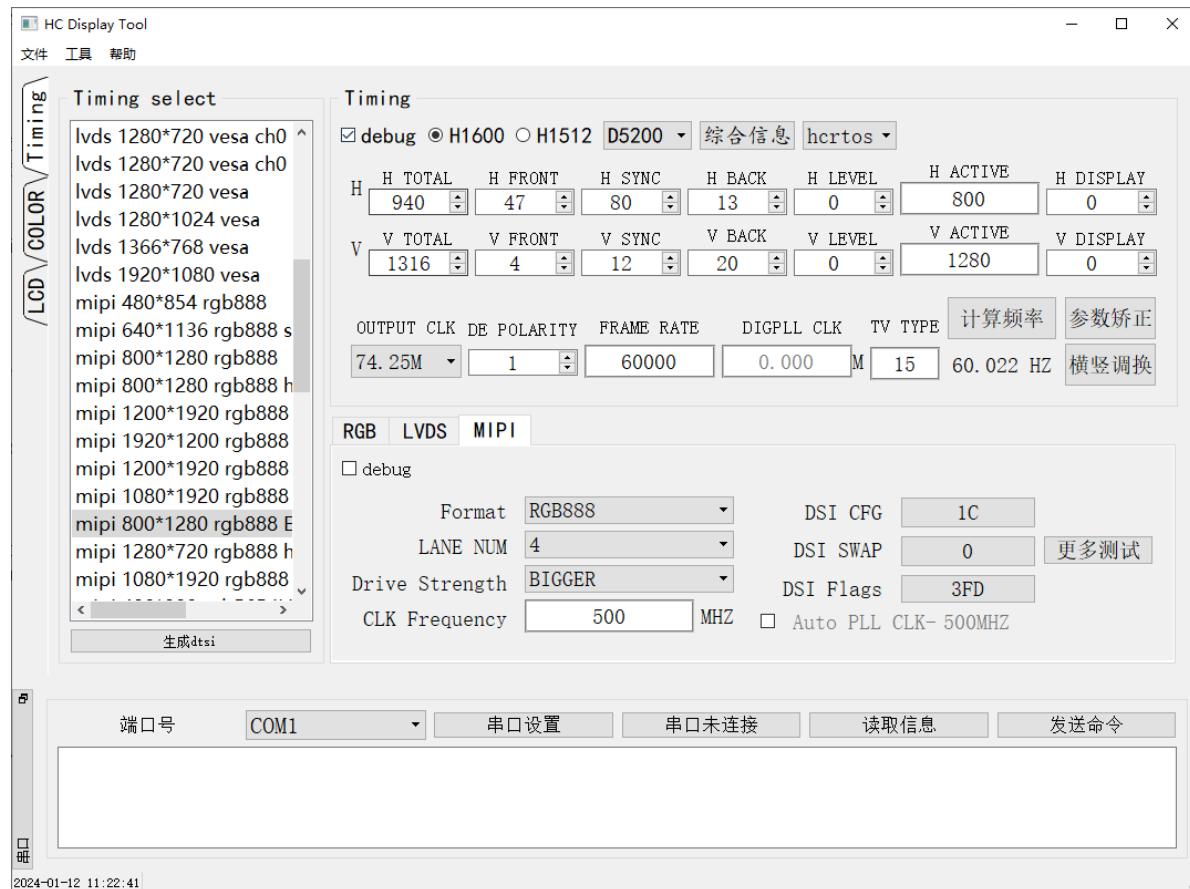


图3.2.3.5 mihi显示屏屏参代入屏参

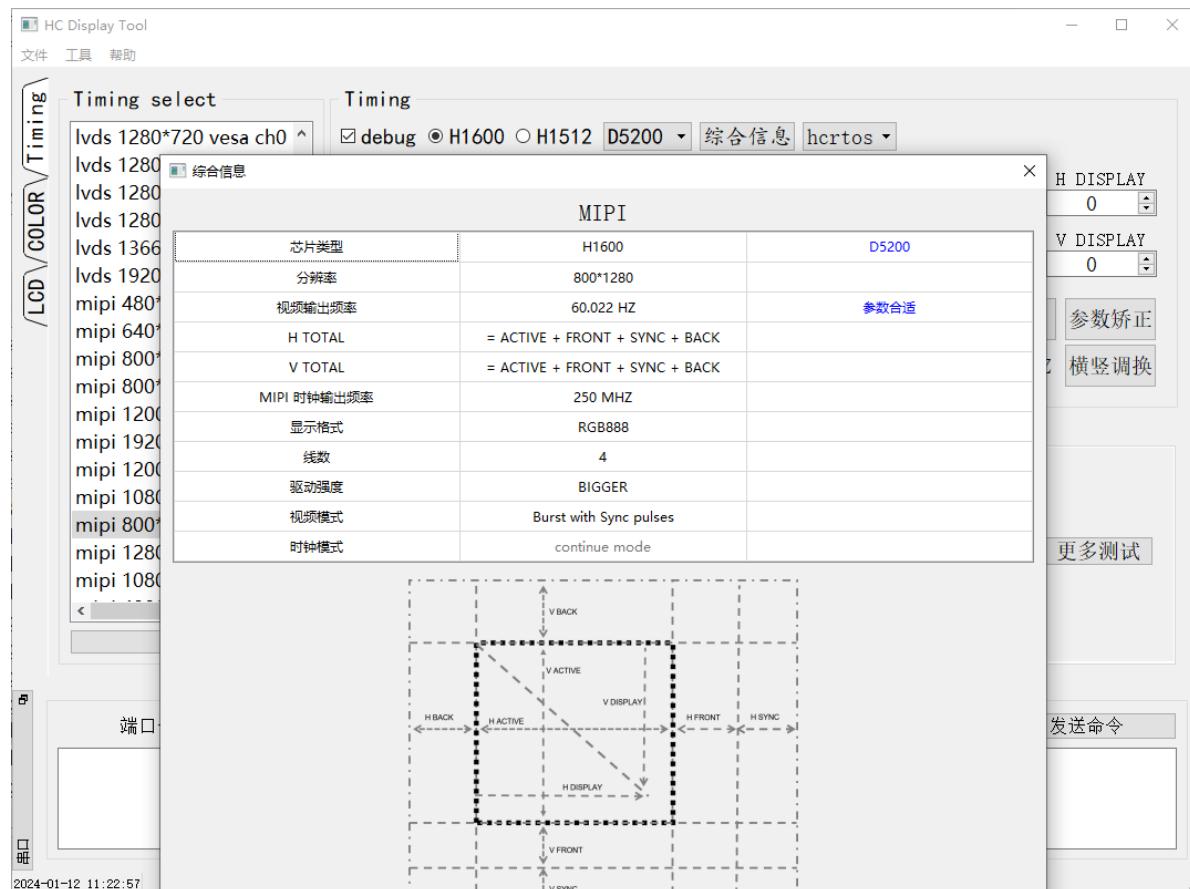


图3.2.3.6 800*1280的mihi显示屏查看综合信息

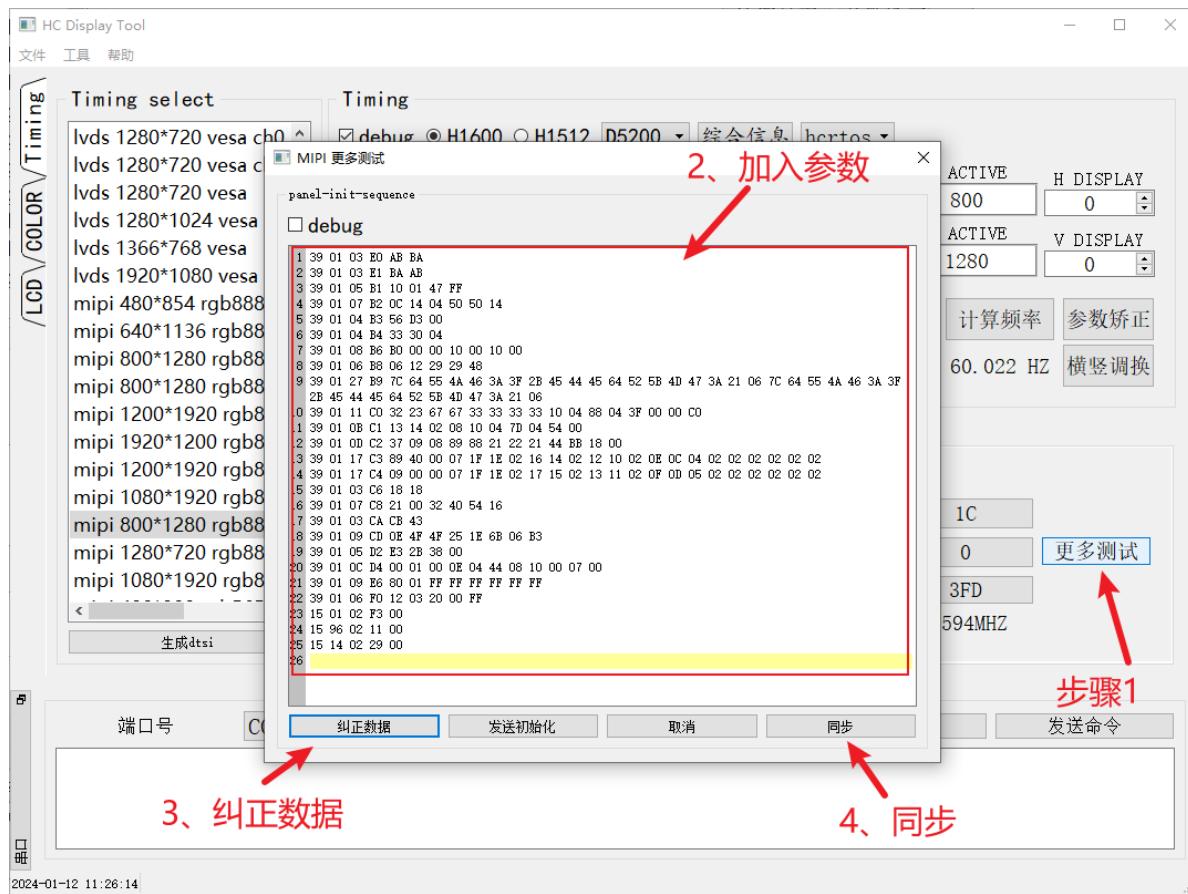


图3.2.3.7 添加miipi初始化的流程

3.2.4 小结

- 在设置屏参的时候，根据文档，点亮LCD显示屏之后，尽可能的让视频输出频率调整到60HZ左右的范围，可以通过点击参数矫正进行快速调整，调整之后，多找几块显示屏进行验证；
- 尽可能的使用屏幕厂家提供的屏参并在合理范围值进行配置；
- 通过4个显示屏的规格书，能够厂家提供的规格书总是各式各样的，按照大部分的经验来说，相同分辨率的屏参是可以通用，配置显示屏的时候，如果屏幕不能点亮，那么可以试一下，将 `h-sync-level` 和 `v-sync-level` 的极性进行一下取反。

3.3 在线调试修改屏参

功能说明：

支持在线实时调节显示屏的屏参，程序的本质是通过发送命令实时进行调试，使用前需要确认串口是否能够使用，功能适用于显示屏画面出现显示抖动，位置偏移等场景进行调试。

3.3.1 调试前提准备

hcrtos

- 能够通过串口调试的板子
- USB串口工具
- 软件上勾选 `lcd_test`

配置宏 `CONFIG_CMD_LCD_TEST`

```
x Symbol: CONFIG_CMD_LCD_TEST [=y]
x Type : bool
x Prompt: lcd test
x Location:
x     -> Components
```

```
x      -> Cmds (BR2_PACKAGE_CMDS [=y])
x  Defined at source:302
x  Depends on: BR2_PACKAGE_CMDS [=y]
```

4、dts配置RGB或LVDS或MIPI，如本次配置的是一款mipi显示屏

```
mipi: dsio {
    status = "okay";
};

#include "lcd_mipi_1920_1200_rgb888.dtsi"
```

3.3.2 双击进入 display_tool.exe

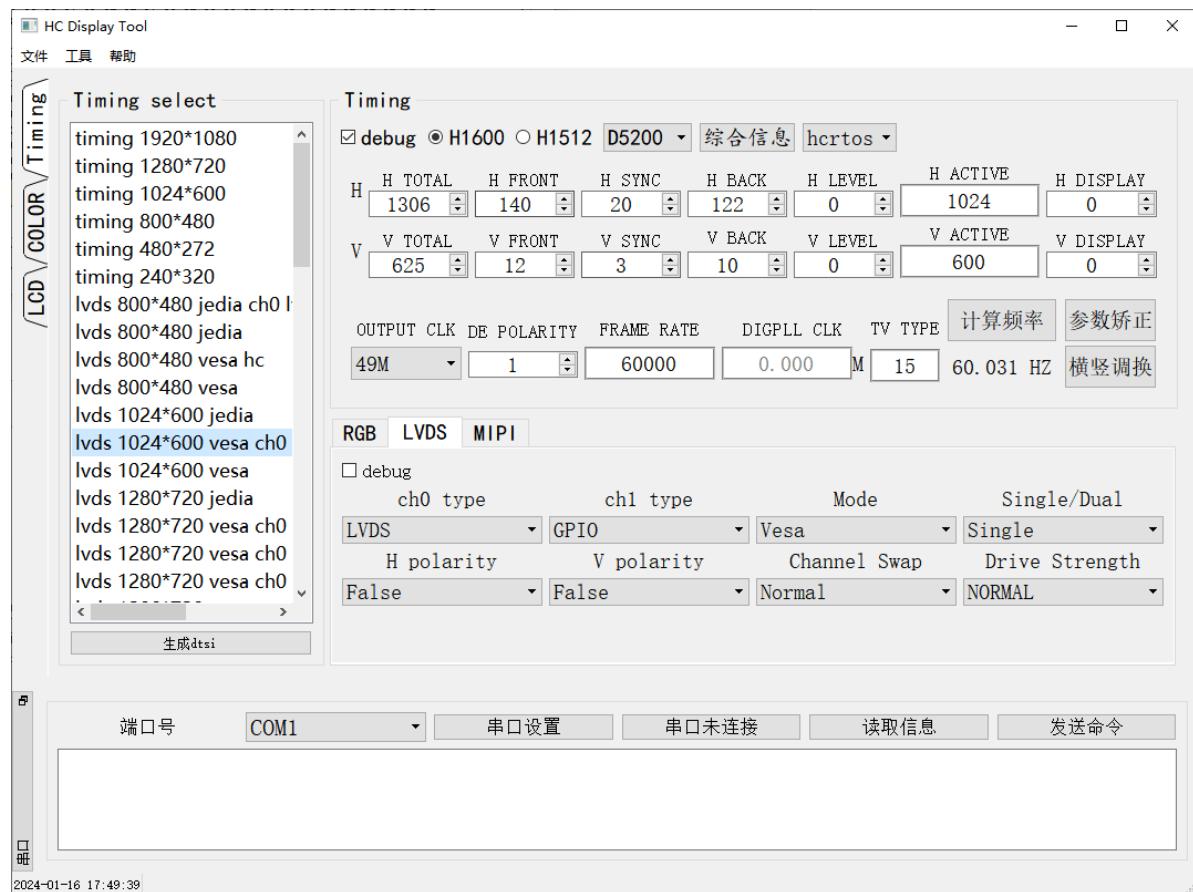


图3.2 打开HC Display Tool Timing页面

3.3.3 点击串口设置，默认配置为波特率115200

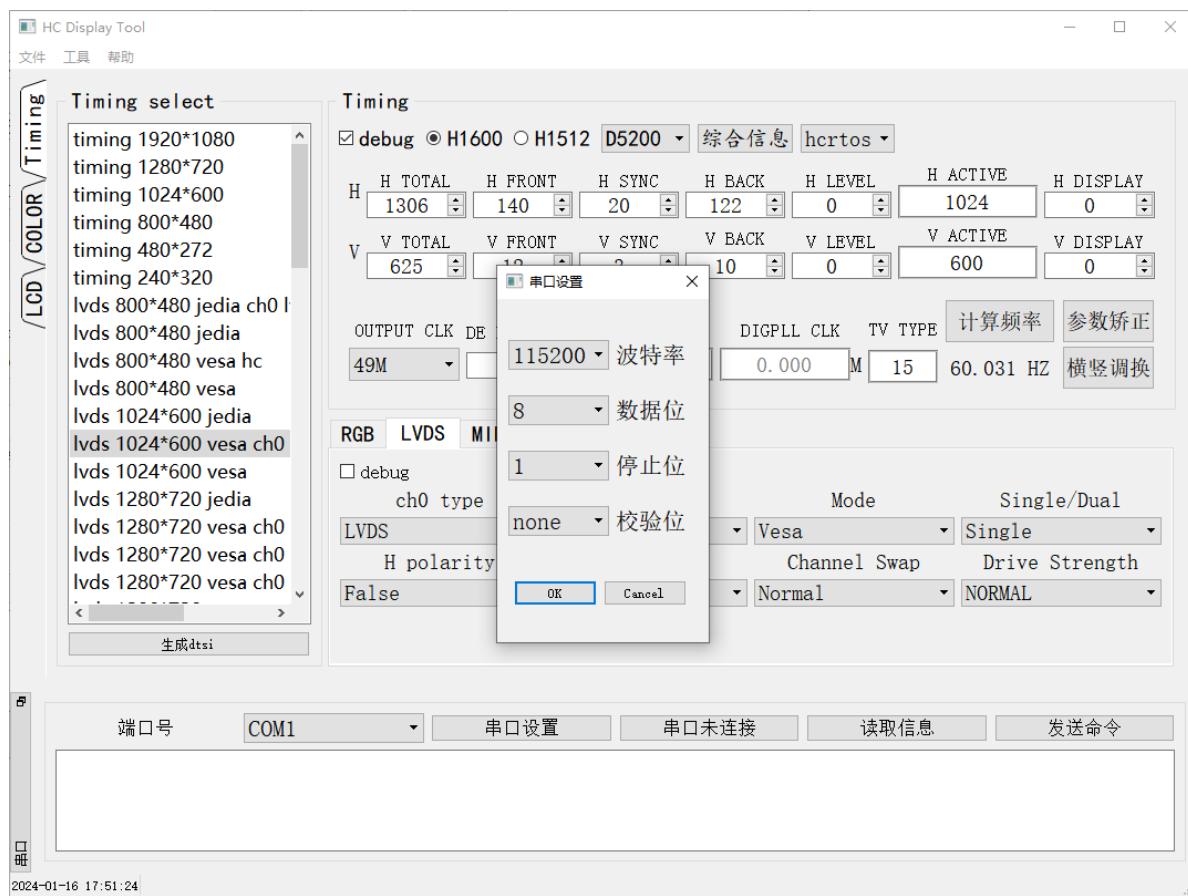


图3.3.3 串口设置界面

3.3.4 选择调试的串口

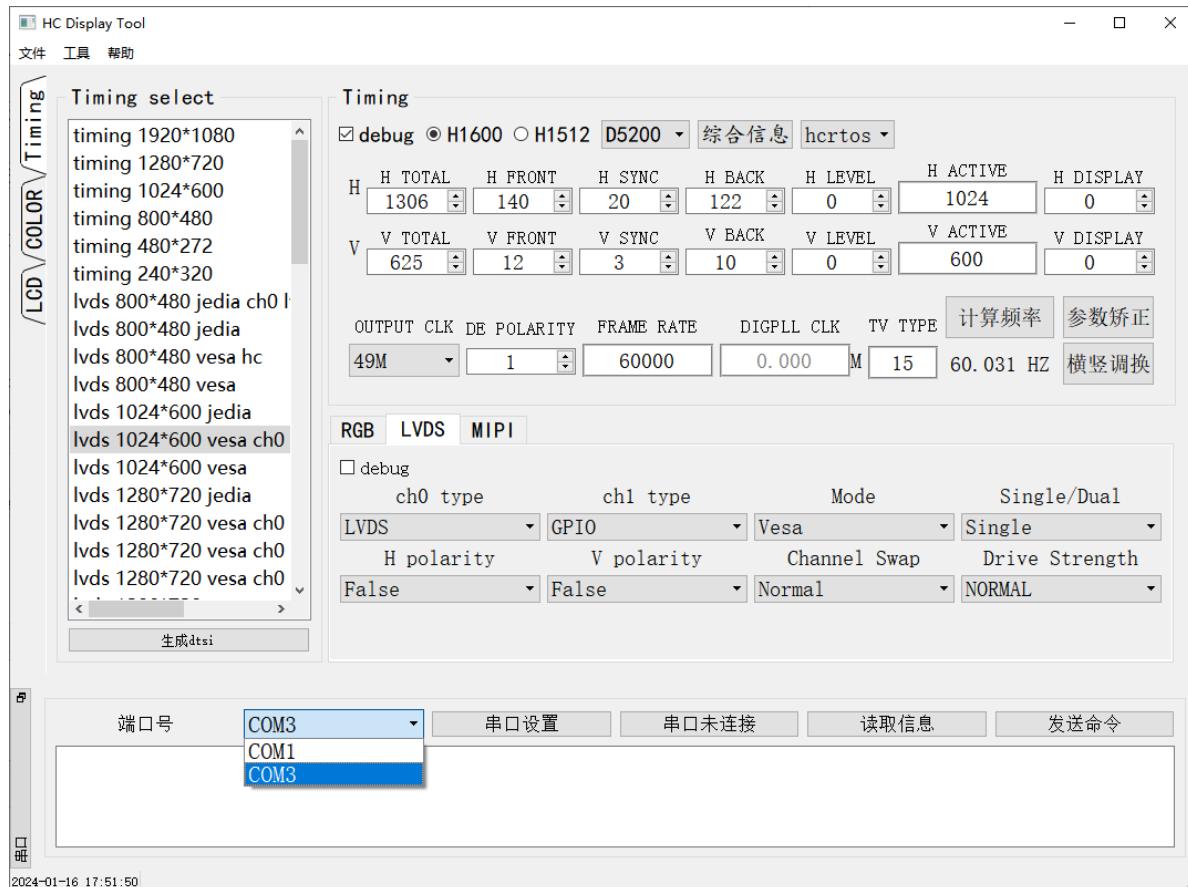


图3.3.4 选择串口

3.3.5 进行串口连接

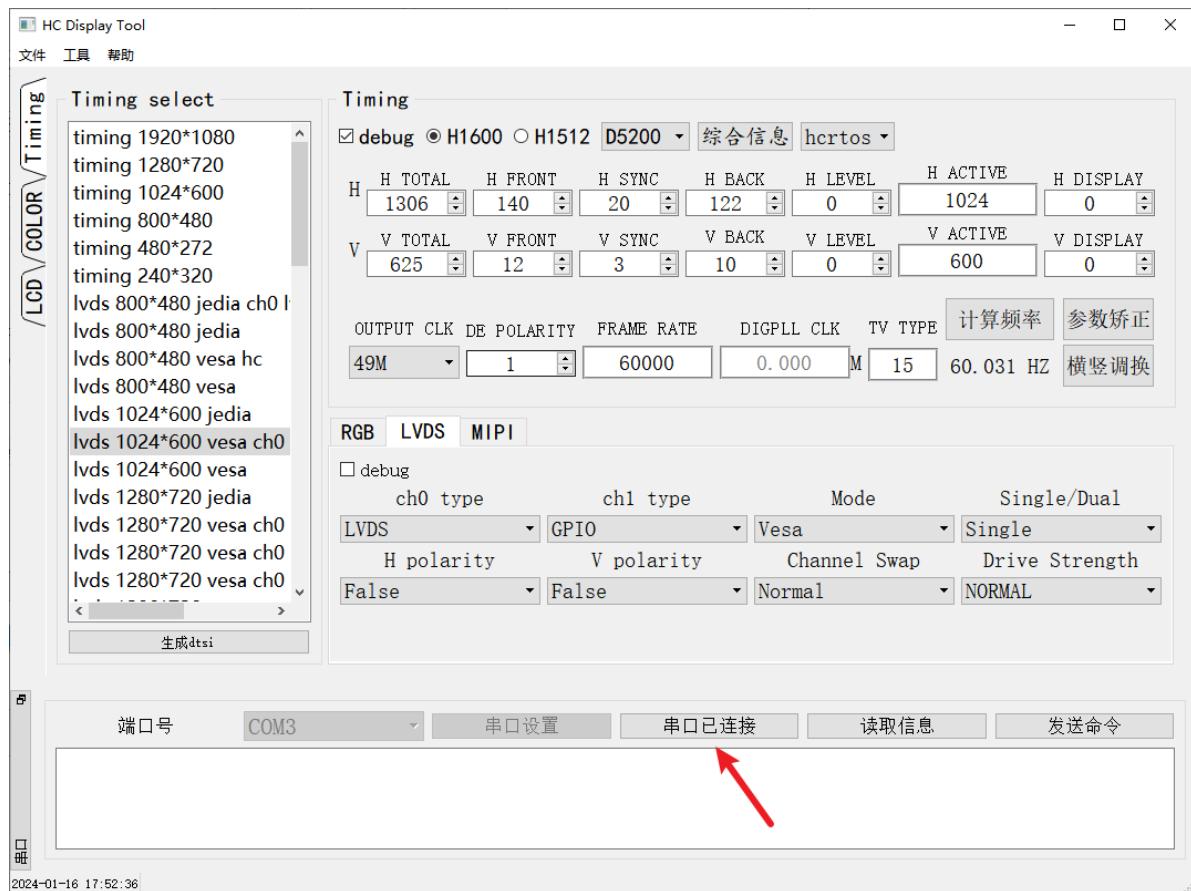


图3.3.5 串口连接

3.3.6 点击读取配置信息，本质上是读取串口返回的信息

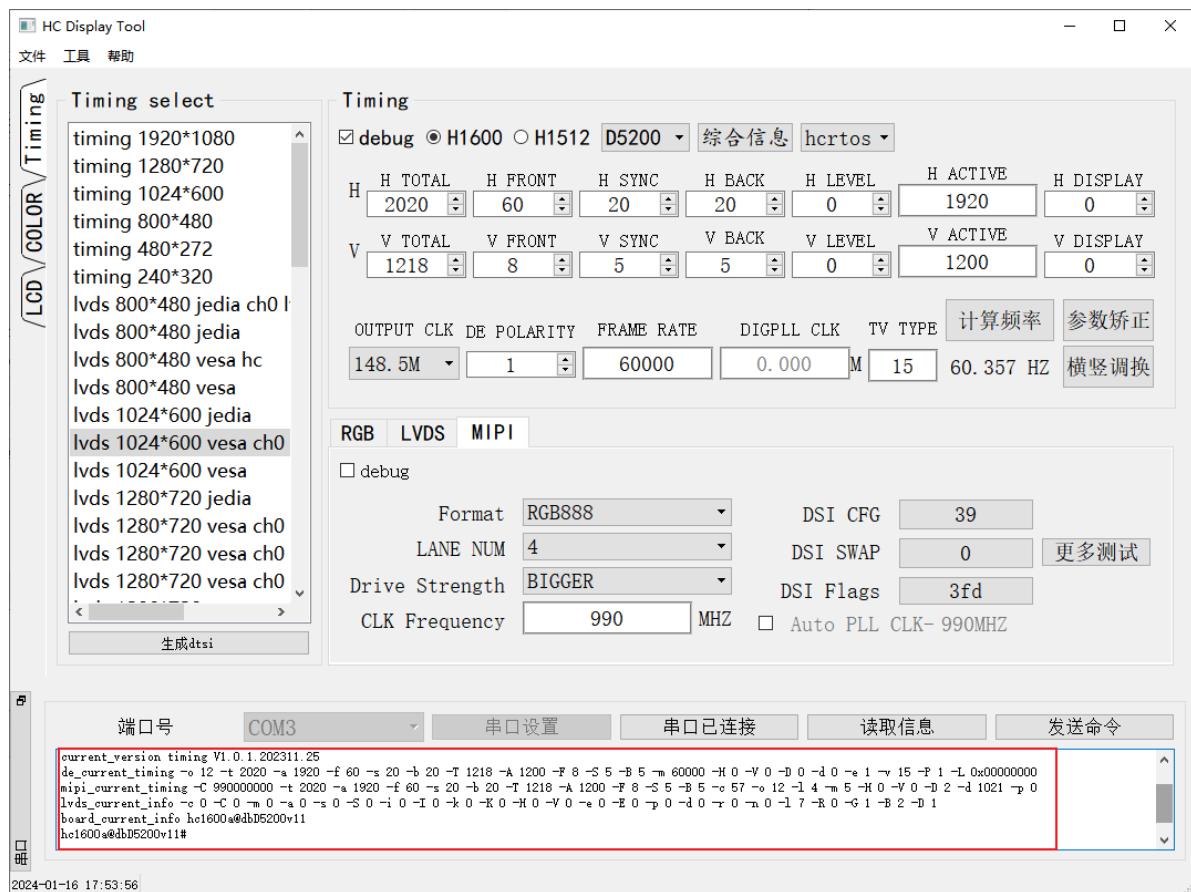


图3.3.6 读取平台信息

3.3.7 进行实时调试需要勾选debug选项

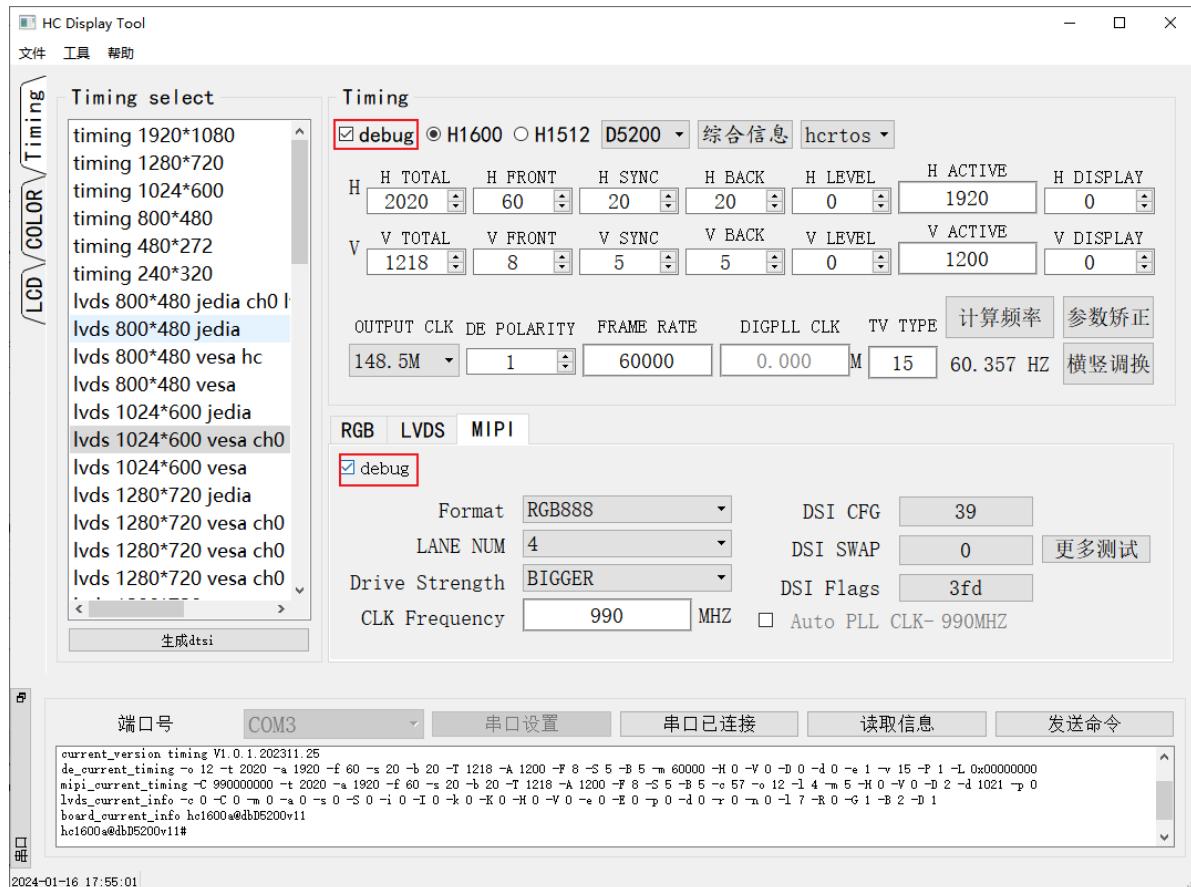


图3.3.7 勾选debug

3.3.8 点击参数矫正之后，发送点击发送命令

一般不需要重复设置LVDS和RGB，确认软件已经配置正确；对于MIPPI来说，由于MIPPI的IP需要设置屏参，又需要设置DE的屏参，在调试的时候，可以将两者同时勾选debug进行调试屏参。

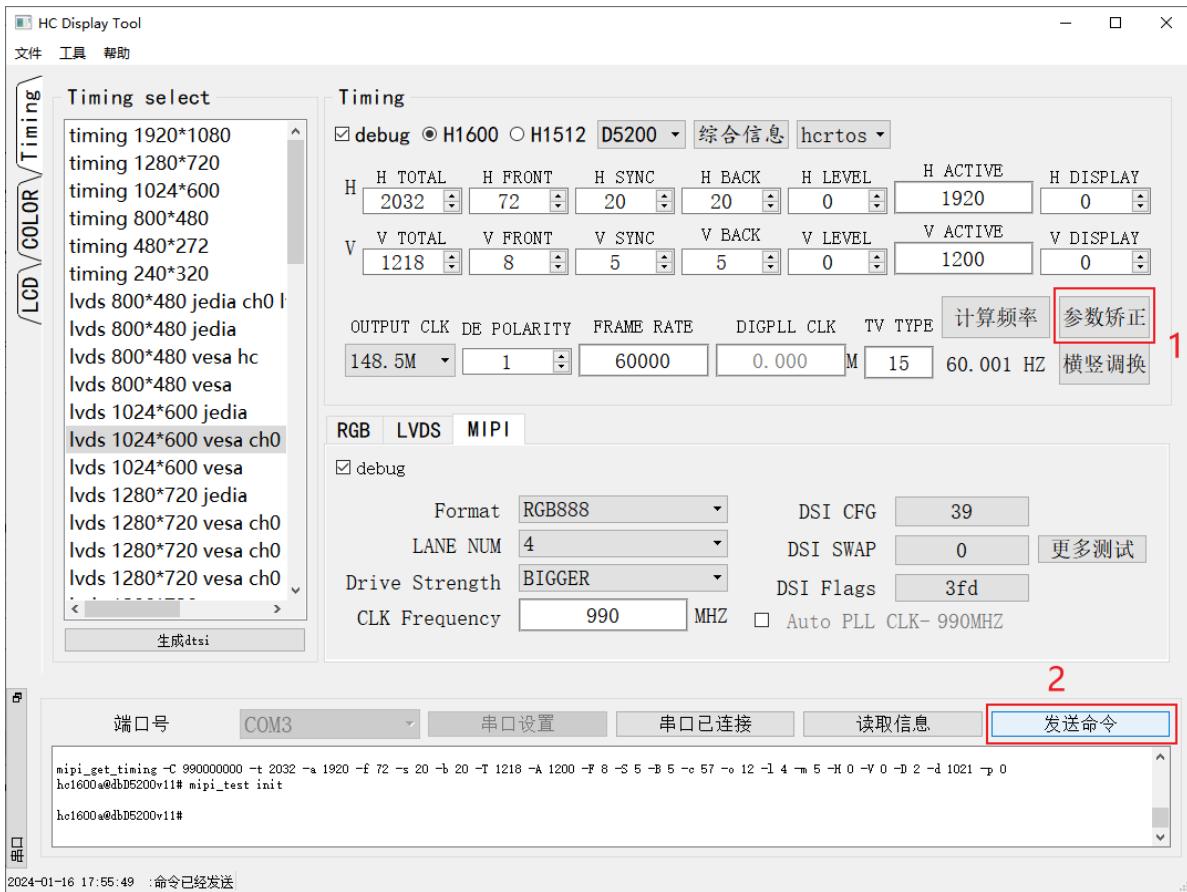


图3.3.8 发送命令

3.3.9 mi pi发送初始化程序

- 1、粘贴mi pi的初始化命令；
- 2、勾选debug；
- 3、进行纠正数据，查看命令是否有错误的，数据标红发送不了数据；
- 4、发送mi pi初始化；
- 5、点击同步之后，会将新的初始化命令同步到mi pi的驱动，之后再点击"发送命令"的按钮，会将新的mi pi初始化发在mi pi的驱动里面。

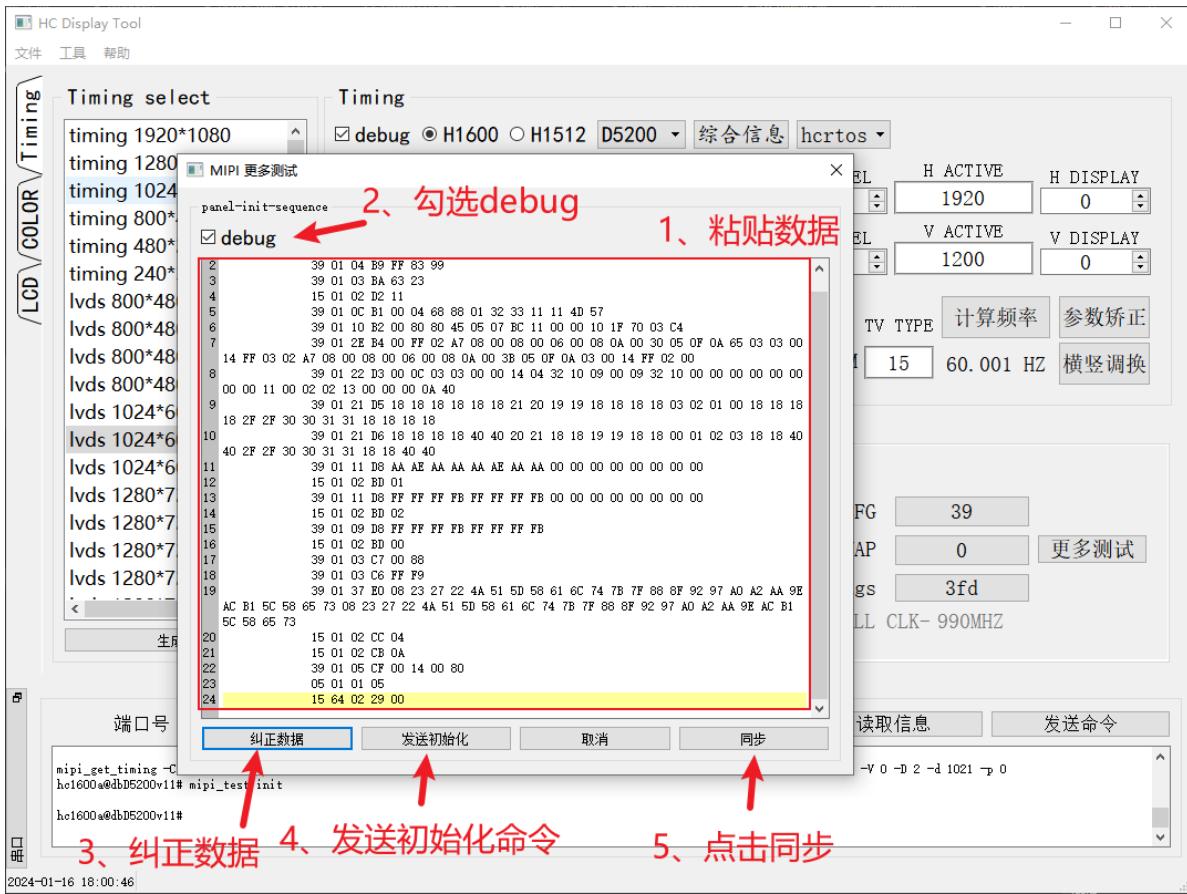


图3.3.9 发送mipi的初始化命令

3.3.10 注意

1、如果H1600需要进行RGB888或者RGB666的切换，那么dts则必须有这样pinmux-rgb888和pinmux-rgb666。

```
&lvds {
    pinmux-rgb888 = <PINPAD_B00 1 PINPAD_B01 1 PINPAD_B02 1 PINPAD_B03 1
    PINPAD_B04 1 PINPAD_B05 1 PINPAD_B06 1 PINPAD_B07 1>; /*RGB888 other pin set*/
    pinmux-rgb666 = <PINPAD_B04 4 PINPAD_B07 4>; /*RGB666 other pin set*/
};
```

2、如果排除了其他外在的问题，调试显示屏的时候还是不能正常点亮，那么可以试下将H LEVEL和V LEVEL的极性进行取反，看下显示屏是否能够正常点亮。

3.4 在线显示调色面板

通过在线调试面板，能够让屏幕快速显示指定的颜色

3.4.1 双击 display_tool.exe，并且进入COLOR的按钮

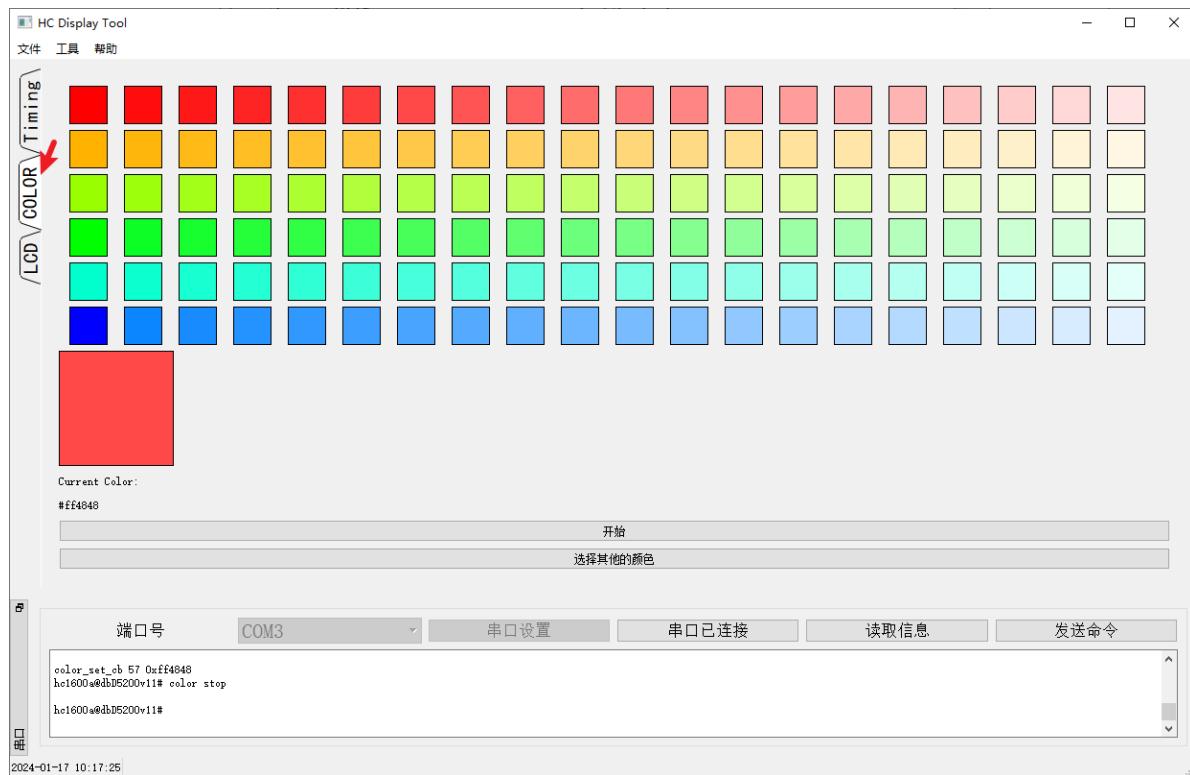


图3.4.1 进入COLOR界面

3.4.2 点击开始之后，进行选择显示屏颜色

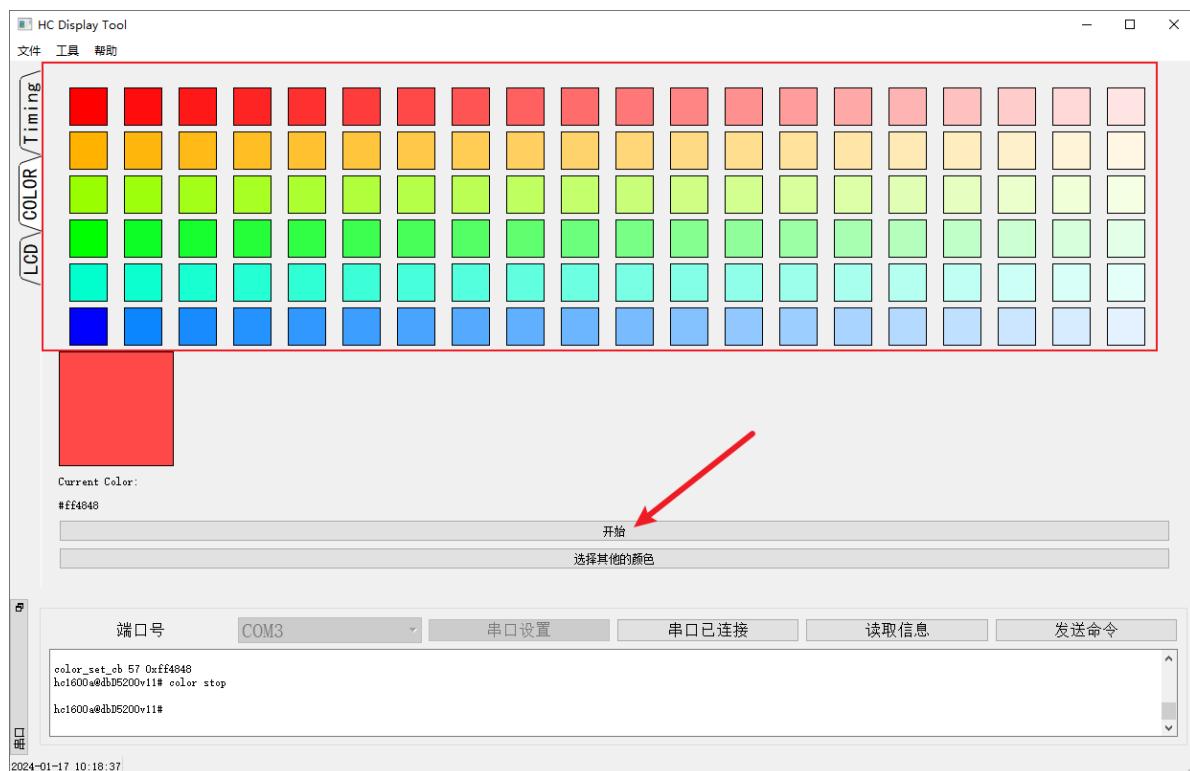


图3.4.2 点击开始进行调试

3.4.3 点击开始之后选择红色



图3.4.3 选择需要的颜色

3.4.4 屏幕显示的效果

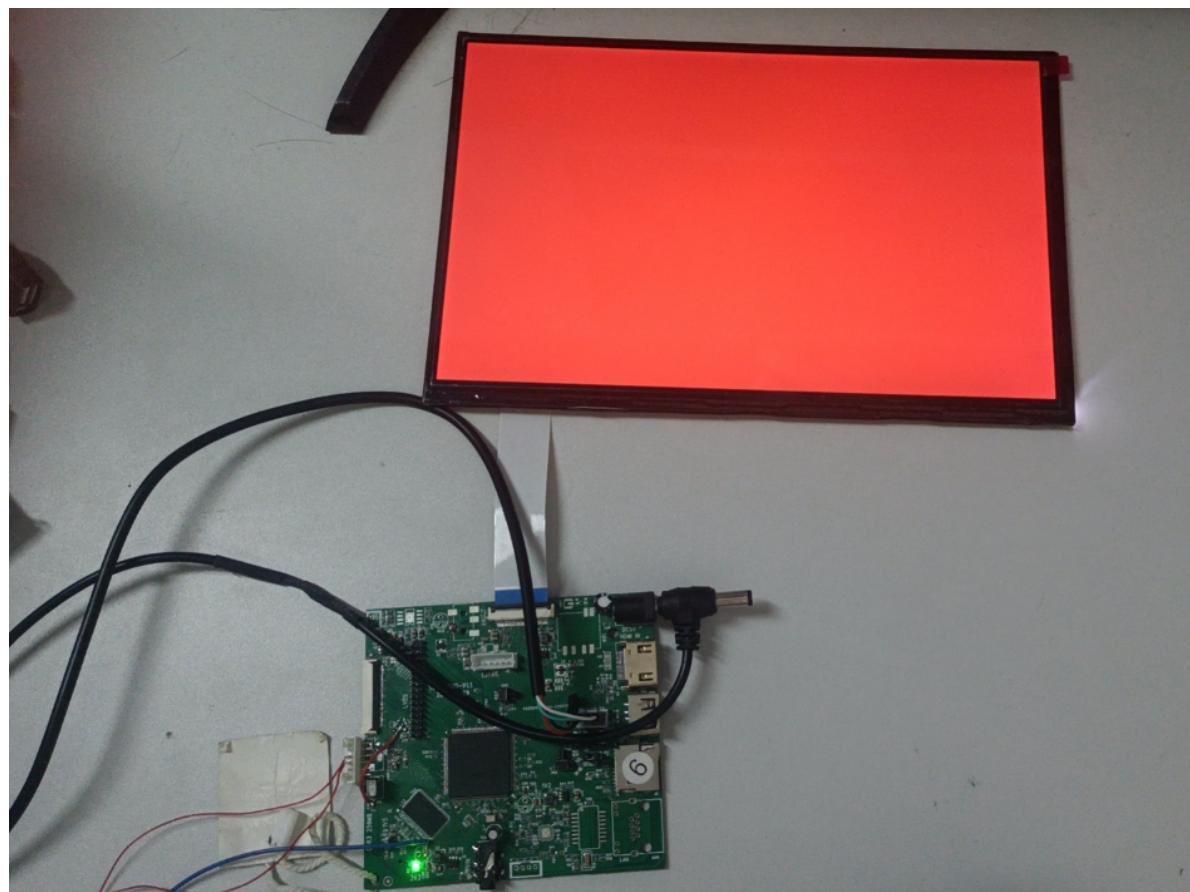


图3.4.4 屏幕显示红色效果

3.4.5 点击停止之后会恢复显示的画面

3.5 LCD快速配置SPI或者I2C的初始化命令

LCD的节点主要是使用到了lcd-univdev，一个通用的I2C和SPI的初始化节点，用户可以根据SPI或者I2C实际发送出来的命令进行解析，之后配置在lcd-univdev的初始化序列上(lcd-init-sequence)上，就能完成发送初始化命令。

spi程序上的规则，

01 02 29 00

| | | |
| | | 数据
| | 数据
| 数据长度

命令类型 (0x01: 发送的命令, 0x02: 发送数据格式, 0x03: 延时, 0x04: 设置POWER引脚的电平,

0x05: 设置RESET的电平, 0x06: 设置STBYB的电平, 0x07: 设置PINPAD0的电平, 0x08: 设置PINPAD1的电平)

i2c程序上的规则，

01 02 29 00

| | | |
| | | 数据
| | 地址
| 数据长度

命令类型 (0x01: 发送的命令, 0x02: 发送数据格式, 0x03: 延时, 0x04: 设置POWER引脚的电平,

0x05: 设置RESET的电平, 0x06: 设置STBYB的电平, 0x07: 设置PINPAD0的电平, 0x08: 设置PINPAD1的电平)

3.5.1 调试前软件配置

1、dts上配置

```
//spi 模式
spi-gpio {
    pinmux-active = <PINPAD_T15 0 PINPAD_T16 0 PINPAD_T17 0 PINPAD_T18 0>;//
与海奇的flash pin保持一致

    gpio-sck = <PINPAD_T18>;
    gpio-mosi = <PINPAD_T17>;
    gpio-miso = <PINPAD_T16>;
    num-chipselects = <1>;
    cs-gpios = <PINPAD_L15>;
    status = "okay";
    spidev@2 {
        devpath = "/dev/spidev2";
        cs_gpio = <PINPAD_B08>;
        spi-max-frequency = <50000000>;
        status = "okay";
        mutex-lock = "sf_lock";
    };
};

univdev: lcd-univdev {
    spi-gpio-sck = <PINPAD_T18>;//可选
```

```

    spi-gpio-mosi = <PINPAD_T17>;//可选
    spi-gpio-miso = <PINPAD_T16>;//可选
    spi-gpio-cs = <PINPAD_B08>;//可选
    spi-devpath = "/dev/spidev2";//必要
    default-off;//可选
    status = "okay";
};

lcd{
    lcd-map-name = "lcd-univdev";//必要
    default-off;
    status = "okay";
};
//i2c 模式

```

2、打开对应的驱动

```

CONFIG_DRV_LCD
CONFIG_DRV_LCD_DEV
Symbol: CONFIG_DRV_LCD_DEV [=y]

```

```

x Type : bool
x Prompt: lcd dev
x Location:
x     -> Components
x         -> kernel (BR2_PACKAGE_KERNEL [=y])
x             -> Drivers
x                 -> lcd driver (CONFIG_DRV_LCD [=y])

```

CONFIG_DRV_UNIVDEV//对应会勾选SPI相关的驱动

```

Symbol: CONFIG_DRV_UNIVDEV [=y]
x Type : bool
x Prompt: lcd univdev
x Location:
x     -> Components
x         -> kernel (BR2_PACKAGE_KERNEL [=y])
x             -> Drivers
x                 -> lcd driver (CONFIG_DRV_LCD [=y])
[*]   lcd dev
[*]   lcd univdev

```

3、打开lcd_test

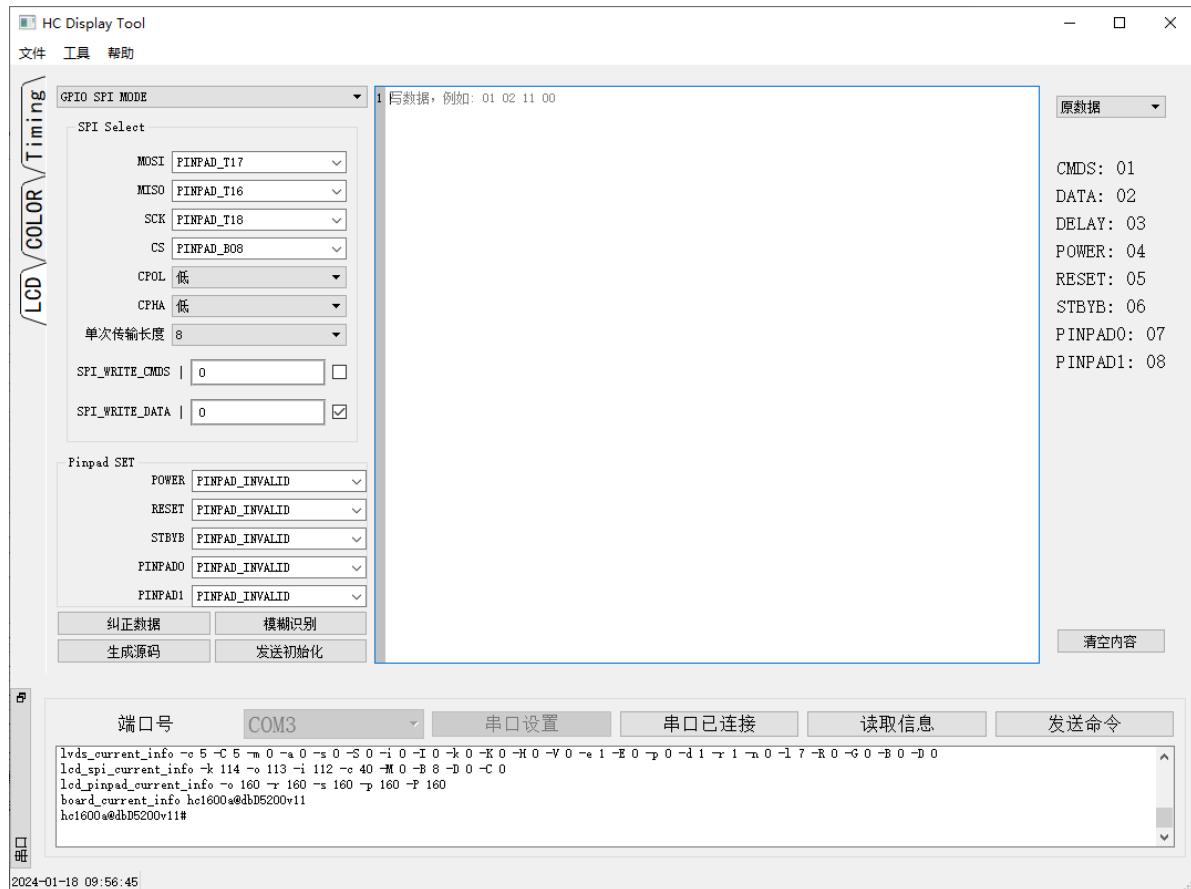
```

配置宏 CONFIG_CMD_LCD_TEST
x Symbol: CONFIG_CMD_LCD_TEST [=y]
x Type : bool
x Prompt: lcd test
x Location:
x     -> Components
x         -> Cmds (BR2_PACKAGE_CMDS [=y])
x     Defined at source:302
x     Depends on: BR2_PACKAGE_CMDS [=y]

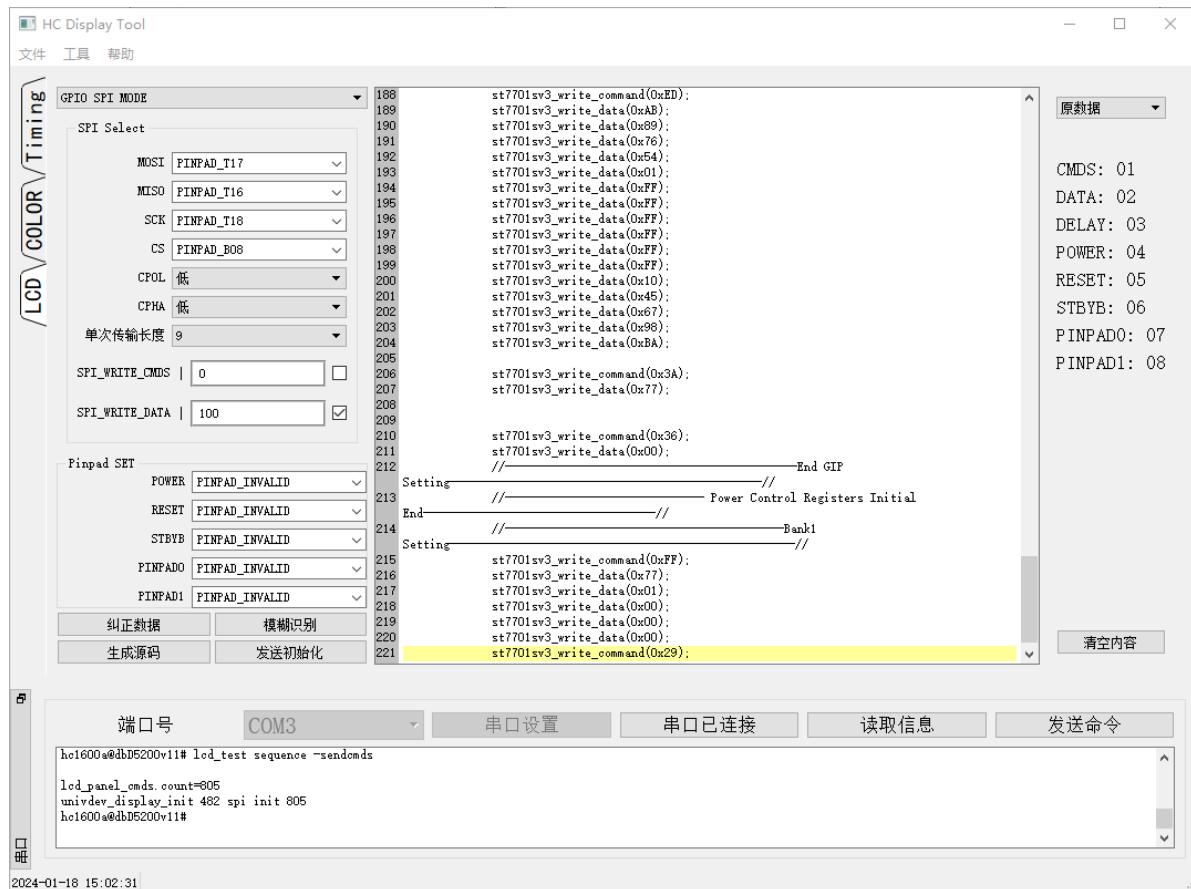
[*]   lcd test

```

3.5.2 打开display_tool.exe进入LCD页面，点击读取信息



3.5.3 以粘贴9bit st7701sv3的初始化代码为例

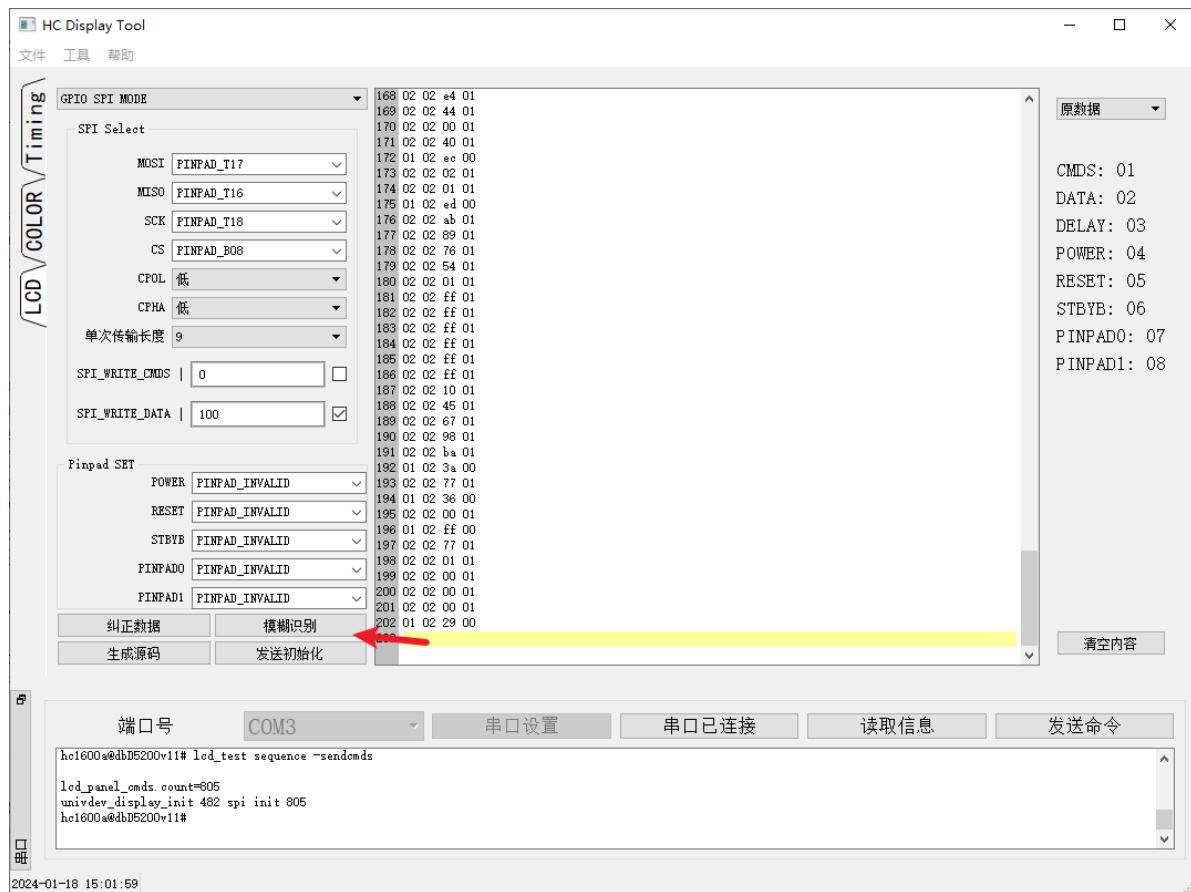


3.5.4 点击代码模糊识别

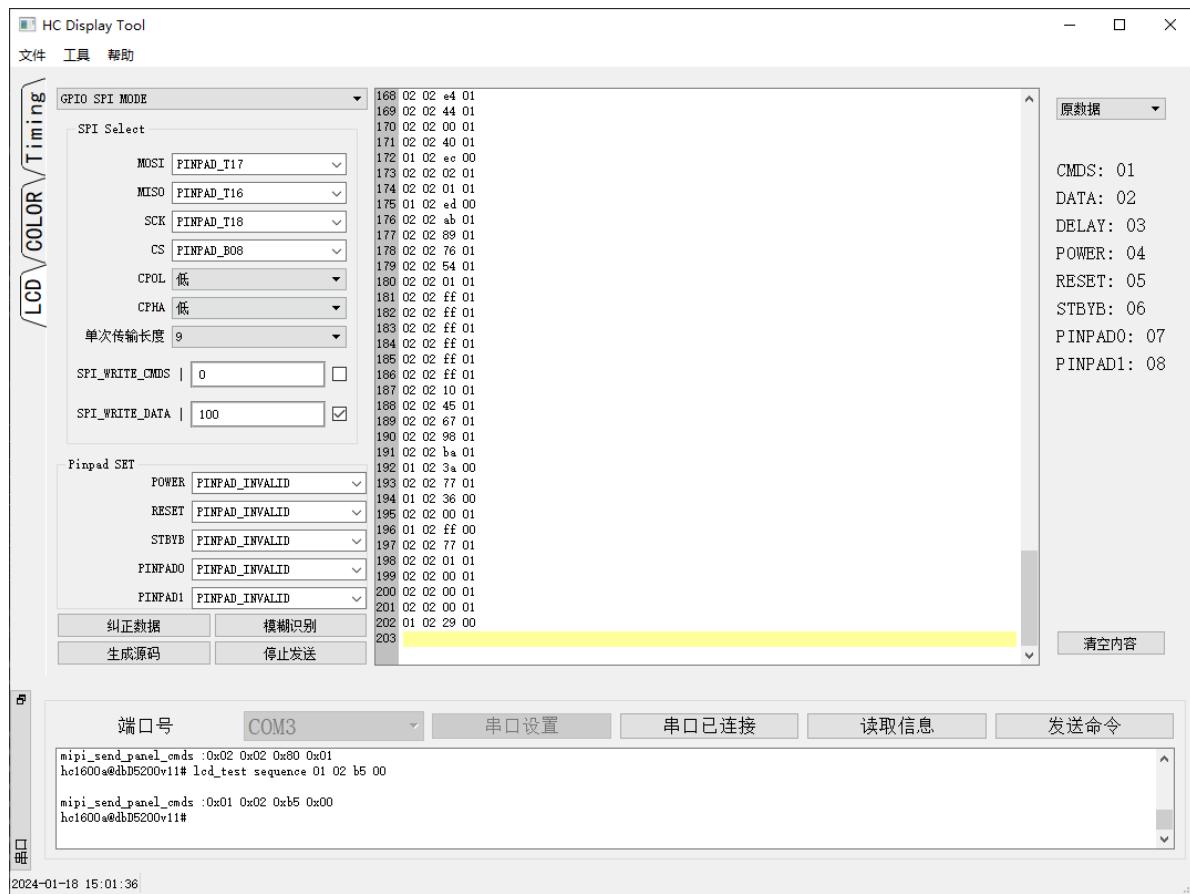
模糊识别在一定程度上能够简化配置的流程，但并非通用的方式，使用者需要了解spi的数据发送的内容，进行数据抓取之后配置在配置相应的初始化代码。（注意由于代码编写纯在各式各样的方式，本功能只能针对特定的函数进行分析）

程序的逻辑是识别对应命令的关键词，如：

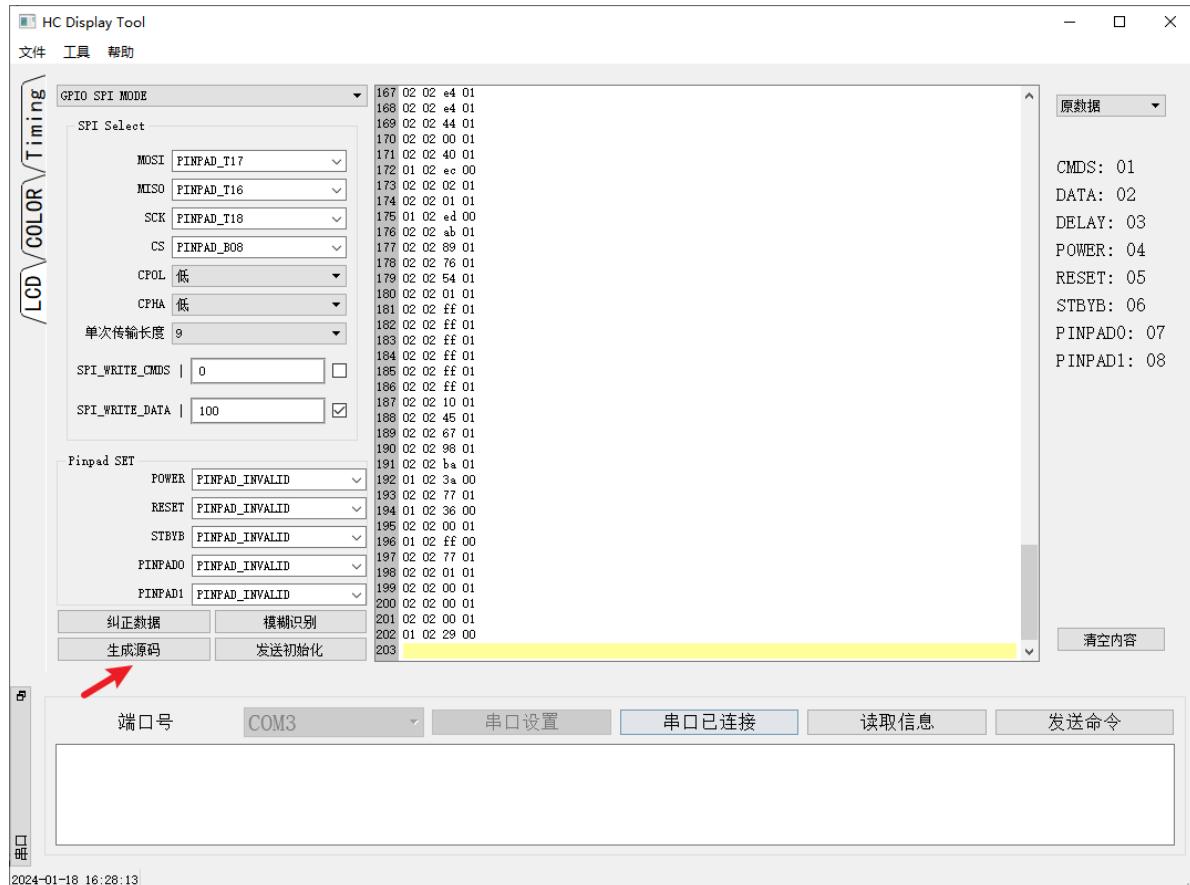
```
commandList << "command" << "cmds" << "Comm"; 的关键字，大小写无论，会被识别成命令 01  
dataList << "data" << "write"; 的关键字，大小写无论，会被识别成数据 02  
delayList << "delay" << "msleep"; 的关键字，大小写无论，会被识别成延时 03  
powerList << "power"; 的关键字，大小写无论，POWER引脚 04  
resetList << "reset"; 的关键字，大小写无论，RESET引脚 05  
stbybList << "stbyb" << "standby"; 的关键字，大小写无论，stbyb引脚 06  
pinpad0List << "pinpad0"; 的关键字，大小写无论，PINPAD0引脚 07  
pinpad1List << "pinpad1"; 的关键字，大小写无论，PINPAD1引脚 08
```



3.5.5 点击发送初始化命令进行发送命令



3.5.6 屏幕点亮之后，可以点击生成源码进行保存



3.5.7 注意

开发者在了解对应数据发送的格式才能够正确配置出需要的显示数据

4、注意事项

4.4.1 错误提示

在自动矫正的时候，如果提示

* "401 请手动矫正参数，totalDValue = %1"

- 由于工具并不能通用所有的屏参，遇到需要收到矫正的值，直接通过加减屏参进行，或者参考一下相同分辨率的屏参是如何配置的

* "402 LVDS不支持这种方式"，

- 正确的配置，通道D0~D3可以配置成 "lvds","i2so","gpio",D4~D7可以配置成 "lvds","i2so","gpio"

例如正确的配置：

```
lvds_ch0-type = "lvds"  
lvds_ch1-type = "gpio"
```

```
lvds_ch0-type = "i2so"  
lvds_ch1-type = "lvds"
```

```
lvds_ch0-type = "i2so"  
lvds_ch1-type = "i2so"
```

- 错误的配置：

不能够出现 rgb565 rgb666 rgb888 gpio i2so 同时组合的配置，例如：

```
lvds_ch0-type = "rgb565";//rgb666 rgb888  
lvds_ch1-type = "gpio";
```

```
lvds_ch0-type = "rgb565";//rgb666 rgb888  
lvds_ch1-type = "i2so";
```

```
lvds_ch0-type = "gpio";  
lvds_ch1-type = "i2so";
```

* "403 名字重复"

- 添加新的节点信息不能重复命名

