

# SC200E 系列

## 显示驱动开发指导

智能模块系列

版本：1.1.0

日期：2022-09-28

状态：临时文件



上海移远通信技术股份有限公司（以下简称“移远通信”）始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨。如需任何帮助，请随时联系我司上海总部，联系方式如下：

上海移远通信技术股份有限公司  
上海市闵行区田林路 1016 号科技绿洲 3 期（B 区）5 号楼 邮编：200233  
电话：+86 21 5108 6236 邮箱：[info@quectel.com](mailto:info@quectel.com)

或联系我司当地办事处，详情请登录：<http://www.quectel.com/cn/support/sales.htm>。

如需技术支持或反馈我司技术文档中的问题，请随时登陆网址：  
<http://www.quectel.com/cn/support/technical.htm> 或发送邮件至：[support@quectel.com](mailto:support@quectel.com)。

## 前言

移远通信提供该文档内容以支持客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计产品。同时，您理解并同意，移远通信提供的参考设计仅作为示例。您同意在设计您目标产品时使用您独立的分析、评估和判断。在使用本文档所指导的任何硬软件或服务之前，请仔细阅读本声明。您在此承认并同意，尽管移远通信采取了商业范围内的合理努力来提供尽可能好的体验，但本文档和其所涉及服务是在“可用”基础上提供给您的。移远通信可在未事先通知的情况下，自行决定随时增加、修改或重述本文档。

## 使用和披露限制

### 许可协议

除非移远通信特别授权，否则我司所提供硬软件、材料和文档的接收方须对接收的内容保密，不得将其用于除本项目的实施与开展以外的任何其他目的。

### 版权声明

移远通信产品和本协议项下的第三方产品可能包含受移远通信或第三方材料、硬软件和文档版权保护的相关资料。除非事先得到书面同意，否则您不得获取、使用、向第三方披露我司所提供的文档和信息，或对此类受版权保护的资料进行复制、转载、抄袭、出版、展示、翻译、分发、合并、修改，或创造其衍生作品。移远通信或第三方对受版权保护的资料拥有专有权，不授予或转让任何专利、版权、商标或服务商标权的许可。为避免歧义，除了正常的非独家、免版税的产品使用许可，任何形式的购买都不可被视为授予许可。对于任何违反保密义务、未经授权使用或以其他非法形式恶意使用所述文档和信息的违法侵权行为，移远通信有权追究法律责任。

### 商标

除另行规定，本文档中的任何内容均不授予在广告、宣传或其他方面使用移远通信或第三方的任何商标、商号及名称，或其缩略语，或其仿冒品的权利。

### 第三方权利

您理解本文档可能涉及一个或多个属于第三方的硬软件和文档（“第三方材料”）。您对此类第三方材料的使用应受本文档的所有限制和义务约束。

移远通信针对第三方材料不做任何明示或暗示的保证或陈述，包括但不限于任何暗示或法定的适销性或特定用途的适用性、平静受益权、系统集成、信息准确性以及与许可技术或被许可人使用许可技术相关的不侵犯任何第三方知识产权的保证。本协议中的任何内容都不构成移远通信对任何移远通信产品或任何其他软硬件、设备、工具、信息或产品的开发、增强、修改、分销、营销、销售、提供销售或以其他方式维持生产的陈述或保证。此外，移远通信免除因交易过程、使用或贸易而产生的任何和所有保证。

## 隐私声明

为实现移远通信产品功能，特定设备数据将会上传至移远通信或第三方服务器（包括运营商、芯片供应商或您指定的服务器）。移远通信严格遵守相关法律法规，仅为实现产品功能之目的或在适用法律允许的情况下保留、使用、披露或以其他方式处理相关数据。当您与第三方进行数据交互前，请自行了解其隐私保护和数据安全政策。

## 免责声明

- 1) 移远通信不承担任何因未能遵守有关操作或设计规范而造成损害的责任。
- 2) 移远通信不承担因本文档中的任何因不准确、遗漏、或使用本文档中的信息而产生的任何责任。
- 3) 移远通信尽力确保开发中功能的完整性、准确性、及时性，但不排除上述功能错误或遗漏的可能。除非另有协议规定，否则移远通信对开发中功能的使用不做任何暗示或法定的保证。在适用法律允许的最大范围内，移远通信不对任何因使用开发中功能而遭受的损害承担责任，无论此类损害是否可以预见。
- 4) 移远通信对第三方网站及第三方资源的信息、内容、广告、商业报价、产品、服务和材料的可访问性、安全性、准确性、可用性、合法性和完整性不承担任何法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术股份有限公司 2022，保留一切权利。

**Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2022.**

# 文档历史

## 修订记录

版本	日期	作者	变更表述
-	2021-11-24	Armstrong YE	文档创建
1.0	2022-08-10	Armstrong YE	受控版本
1.1.0	2022-09-28	Armstrong YE	临时版本： 1. 增加开机 Logo 修改方法（第 4 章） 2. 修改配置 UEFI 描述（第 3.2 章）

## 目录

文档历史 .....	3
目录 .....	4
表格索引 .....	5
图片索引 .....	6
<b>1 引言 .....</b>	<b>7</b>
<b>2 修改屏幕配置文件 .....</b>	<b>8</b>
2.1. 配置屏幕信息.....	8
2.2. 配置屏幕分辨率 .....	9
2.3. 配置屏幕色彩.....	10
2.4. 配置屏幕命令.....	11
2.4.1. 命令格式.....	12
2.5. 配置 Video 模式屏幕.....	13
2.6. 配置数据通道.....	14
2.7. 配置 DSI 时序 .....	14
2.7.1. 生成 DSI 时序 .....	15
<b>3 配置 Kernel 和 UEFI .....</b>	<b>19</b>
3.1. 配置 Kernel.....	19
3.2. 配置 UEFI .....	22
<b>4 开机 LOGO 修改方法.....</b>	<b>26</b>
<b>5 附录 术语缩写.....</b>	<b>27</b>

## 表格索引

表 1: 屏幕配置参数.....	9
表 2: 屏幕分辨率配置参数.....	9
表 3: 屏幕色彩信息.....	10
表 4: 屏幕命令信息配置参数.....	11
表 5: 命令格式.....	12
表 6: Video 模式屏幕配置参数.....	13
表 7: 数据通道配置参数.....	14
表 8: DSI 时序配置参数.....	15
表 9: 术语缩写.....	27

## 图片索引

图 1: 启用内容 .....	15
图 2: 填写 DSI and MDP Registers 工作表 .....	16
图 3: DSI PHY timing setting 工作表 .....	16
图 4: DSI PHY 2.0.0 timing setting 工作表中生成的时序值 .....	17

# 1 引言

本文档主要介绍了如何通过显示串行接口（DSI）在移远通信 SC200E 系列模块 Android 11 和 Android 12 系统上点亮 LCD 显示屏，内容主要包括屏幕配置文件中的重要参数以及 Kernel 和 UEFI 的配置步骤。

## 备注

1. 本文档以模块配套 SMART EVB G5 上的 LCD HX8394F 为例阐述 LCD 显示驱动的开发流程。
2. 本文档仅介绍显示驱动开发过程中与用户配置相关的重点部分。



## 2 修改屏幕配置文件

本章涉及的屏幕配置文件为 *dsi-panel-hx8394f-720p-video.dtsi*，用户可以复制模块默认的屏幕配置文件后修改对应的 MIPI 参数来配置所需 LCD。该配置文件位于如下目录：

- Android 12: *UM.9.15/vendor/qcom/proprietary/devicetree-4.19/qcom/*
- Android 11: *vendor/qcom/proprietary/devicetree-4.19/qcom/*

### 备注

本章仅介绍用户可能需要修改的重要参数配置。对于本章中未进行说明的参数，通常不建议修改。

### 2.1. 配置屏幕信息

打开对应的 LCD 配置文件。例如，*UM.9.15/vendor/qcom/proprietary/devicetree-4.19/qcom/dsi-panel-hx8394f-720p-video.dtsi*（Android 12）或 *vendor/qcom/proprietary/devicetree-4.19/qcom/dsi-panel-hx8394f-720p-video.dtsi*（Android 11）。

```
&mdss_mdp {
    dsi_hx8394f_720p_video: qcom,mdss_dsi_hx8394f_720p_video {
        qcom,mdss-dsi-panel-name = "hx8394f video mode dsi video panel";
        qcom,mdss-dsi-panel-type = "dsi_video_mode";
        qcom,dsi-ctrl-num = <0>;
        qcom,dsi-phy-num = <0>;
        qcom,mdss-dsi-virtual-channel-id = <0>;
        qcom,mdss-dsi-stream = <0>;
        qcom,mdss-dsi-h-left-border = <0>;
        qcom,mdss-dsi-h-right-border = <0>;
        qcom,mdss-dsi-v-top-border = <0>;
        qcom,mdss-dsi-v-bottom-border = <0>;
        qcom,mdss-dsi-bpp = <24>;
        qcom,mdss-dsi-color-order = "rgb_swap_rgb";
        qcom,mdss-dsi-underflow-color = <0xff>;
        qcom,mdss-dsi-border-color = <0>;
        qcom,mdss-dsi-h-sync-pulse = <0>;
        qcom,mdss-dsi-traffic-mode = "non_burst_sync_event";
        qcom,mdss-dsi-lane-map = "lane_map_0123";
        qcom,mdss-dsi-blip-eof-power-mode;
```

表 1：屏幕配置参数

参数	描述	取值
<i>qcom,mdss-dsi-panel-name</i>	屏幕名称	屏幕名称或标签
<i>qcom,mdss-dsi-panel-type</i>	屏幕模式	"dsi_video_mode" 视频模式 "dsi_cmd_mode" 命令模式

## 2.2. 配置屏幕分辨率

用户可根据需求配置屏幕分辨率，示例如下：

```
qcom,mdss-dsi-display-timings {
    timing@0{
        qcom,mdss-dsi-panel-width = <720>;
        qcom,mdss-dsi-panel-height = <1280>;
        qcom,mdss-dsi-h-front-porch = <50>;
        qcom,mdss-dsi-h-back-porch = <50>;
        qcom,mdss-dsi-h-pulse-width = <50>;
        qcom,mdss-dsi-h-sync-skew = <0>;
        qcom,mdss-dsi-v-back-porch = <4>;
        qcom,mdss-dsi-v-front-porch = <10>;
        qcom,mdss-dsi-v-pulse-width = <4>;
        qcom,mdss-dsi-panel-framerate = <60>;
        qcom,mdss-dsi-on-command = [
```

表 2：屏幕分辨率配置参数

参数	描述
<i>qcom,mdss-dsi-panel-width</i>	屏幕宽度（像素）
<i>qcom,mdss-dsi-panel-height</i>	屏幕高度（像素）
<i>qcom,mdss-dsi-h-front-porch</i>	行同步信号前沿值
<i>qcom,mdss-dsi-h-back-porch</i>	行同步信号后沿值
<i>qcom,mdss-dsi-h-pulse-width</i>	行同步信号脉宽
<i>qcom,mdss-dsi-h-sync-skew</i>	行同步信息偏斜值
<i>qcom,mdss-dsi-v-back-porch</i>	帧同步信号后沿值
<i>qcom,mdss-dsi-v-front-porch</i>	帧同步信号前沿值
<i>qcom,mdss-dsi-v-pulse-width</i>	帧同步信号脉宽

<code>qcom,mdss-dsi-panel-framerate</code>	屏幕帧率，即屏幕中每秒显示的帧数。
--	-------------------

2.3. 配置屏幕色彩

用户可根据需求配置屏幕色彩信息，示例如下：

```
qcom,mdss-dsi-bpp = <24>;
qcom,mdss-dsi-color-order = "rgb_swap_rgb";
qcom,mdss-dsi-underflow-color = <0xff>;
qcom,mdss-dsi-border-color = <0>;
```

表 3：屏幕色彩信息

参数	描述	取值
<code>qcom,mdss-dsi-bpp</code>	定义每个像素的位数	24 888_RGB
		18 666_RGB
		16 565_RGB
		12 444_RGB
		8 332_RGB
		3 111_RGB
<code>qcom,mdss-dsi-color-order</code>	指定 R、G、B 通道排序	"rgb_swap_rgb"
		"rgb_swap_rbg"
		"rgb_swap_brg"
		"rgb_swap_grb"
		"rgb_swap_gbr"

## 2.4. 配置屏幕命令

用户可根据需求配置屏幕命令信息，即 LCD 的初始化，该数值由 LCD 模组制造商提供，示例如下：

```
qcom,mdss-dsi-on-command = [
    29 01 00 00 00 00 04 B9 FF 83 94
    29 01 00 00 00 00 07 BA 63 03 68 6b b2 c0
    29 01 00 00 00 00 0B B1 50 12 72 09 33 54 B1 31 6B 2F
    29 01 00 00 00 00 07 B2 00 80 64 0e 0d 2f
    29 01 00 00 00 00 16 B4 73 74 73 74 73 74 01 0C 86 75 00 3F 73 74 73 74 73 74 01 0C 86
    29 01 00 00 00 00 22 D3 00 00 07 07 40 07 10 00 08 10 08 00 08 54 15 0e 05 0e 02 15 06 05 06 47 44 0a 0a 4b 10 07 07
    29 01 00 00 00 00 2D D5 1a 1a 1b 1b 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0a 0b 24 25 18 18 26 27 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18
    29 01 00 00 00 00 2D D6 1a 1a 1b 1b 0b 0a 09 08 07 06 05 04 03 02 01 00 21 20 18 18 27 26 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18
    29 01 00 00 00 00 3B E0 00 0D 1B 22 25 2A 2F 2C 5A 6B 7A 77 7E 8E 92 95 9F 9E 99 a1 b0 57 55 5C 5F 5F 67 6F 7f 00 0D
    29 01 00 00 00 00 03 C0 1f 31
    29 01 00 00 00 00 02 CC 0B
    29 01 00 00 00 00 03 B6 78 78
    29 01 00 00 00 00 02 D4 02
    29 01 00 00 00 00 02 BD 02
    29 01 00 00 00 00 0D D8 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
    29 01 00 00 00 00 02 BD 00
    29 01 00 00 00 00 02 BD 01
    29 01 00 00 00 00 02 B1 00
    29 01 00 00 00 00 02 BD 00
    29 01 00 00 00 00 08 BF 40 81 50 00 1A FC 01
    05 01 00 00 78 00 02 11 00
    05 01 00 00 05 00 02 29 00
];
qcom,mdss-dsi-off-command = [05 01 00 00 14 00 02 28 00
    05 01 00 00 78 00 02 10 00];
```

表 4：屏幕命令信息配置参数

参数	描述
<i>qcom,mdss-dsi-on-command</i>	不定长数组，列出屏幕的初始化命令
<i>qcom,mdss-dsi-off-command</i>	不定长数组，列出屏幕的去初始化命令

### 备注

通常，*qcom,mdss-dsi-on-command* 和 *qcom,mdss-dsi-off-command* 只需要保持默认值。



对应的 *qcom,mdss-dsi-on-command* 如下:

```
29 01 00 00 00 = REGISTER (CommandType、Last、VC、Ack 和 Wait 的集合)
Wait (单位: 毫秒。参数值由 LCD 模块制造商提供)
PayloadSize = Number+1
Payload = CMD DATA DATA,...
```

例如, 若 LCD 模块制造商提供的 REGISTER 和 *Payload* 参数为:

```
REGISTER B9 3 FF 83 94
REGISTER 01 01 00
```

则 *qcom,mdss-dsi-on-command* 应配置为如下所示:

```
29 01 00 00 00 00 04 B9 FF 83 94
29 01 00 00 00 00 02 01 00
```

2. 通常情况下, *qcom,mdss-dsi-on-command* 的最后两个命令如下所示。其中, 11 表示 LCD 退出休眠; 29 表示打开 LCD 显示。

```
05 01 00 00 78 00 02 11 00
05 01 00 00 05 00 02 29 00
```

## 备注

如果 LCD 模块不需要配置上述 LCD 休眠和打开 LCD 显示命令, 可删除该命令。关于是否配置上述两个命令, 详情请参考 LCD 模块硬件原理设计或咨询对应的 LCD 模块制造商。

## 2.5. 配置 Video 模式屏幕

通常 Video 模式屏幕参数不需要修改, 但用户可能需要注意 *qcom,mdss-dsi-traffic-mode*, 该参数可能随 LCD 芯片的变化而变化。示例如下:

```
qcom,mdss-dsi-traffic-mode = "non_burst_sync_event";
```

表 6: Video 模式屏幕配置参数

参数	描述	取值
<i>qcom,mdss-dsi-traffic-mode</i>	MIPI 传输模式	"non_burst_sync_pulse" 使用同步脉冲的非突发模式
		"non_burst_sync_event" 使用同步启动事件的非突发模式
		"burst_mode" 突发模式

## 2.6. 配置数据通道

用户可根据需求配置数据通道。如果不启用某一路数据通道，则不配置对应的通道号，详情请参考对应的 LCD 模块硬件原理设计。如下为 4 个数据通道：

```
qcom,mdss-dsi-lane-0-state;
qcom,mdss-dsi-lane-1-state;
qcom,mdss-dsi-lane-2-state;
qcom,mdss-dsi-lane-3-state;
```

表 7：数据通道配置参数

参数	描述	取值
<i>qcom,mdss-dsi-lane-0-state</i>	通道 0 状态	
<i>qcom,mdss-dsi-lane-1-state</i>	通道 1 状态	1 启用
<i>qcom,mdss-dsi-lane-2-state</i>	通道 2 状态	0 禁用
<i>qcom,mdss-dsi-lane-3-state</i>	通道 3 状态	

## 2.7. 配置 DSI 时序

用户可根据需求配置屏幕 DSI 时序，示例如下：

```
&dsi_hx8394f_720p_video {
    qcom,dsi-select-clocks = "mux_byte_clk0", "mux_pixel_clk0";
    qcom,mdss-dsi-t-clk-post = <0x0a>;
    qcom,mdss-dsi-t-clk-pre = <0x1c>;
    qcom,mdss-dsi-display-timings {
        timing@0{
            qcom,mdss-dsi-panel-phy-timings =
                [1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 1B 04 05 02 02 04 a0];
            qcom,display-topology = <1 0 1>;
            qcom,default-topology-index = <0>;
        };
    };
};
```

表 8: DSI 时序配置参数

参数	描述
<i>qcom,mdss-dsi-panel-phy-timings</i>	长度为 40 字节的数组，指定屏幕的物理时序。详见第 2.7.1 章。
<i>qcom,mdss-dsi-t-clk-post</i>	DSI 时序控制时钟后置值
<i>qcom,mdss-dsi-t-clk-pre</i>	DSI 时序控制时钟前置值

## 2.7.1. 生成 DSI 时序

屏幕需要在 DSI PHY 寄存器中为 bitclk 设置 PHY 值。80-NH713-1\_DSI.zip 压缩包（压缩文件在工具目录中可用）中的 80-nh713-1\_yj\_dsi timing parameters user interactive spreadsheet.xlsm 可用于自动计算 DSI 时序值。

### 备注

1. 80-NH713-1\_DSI.zip 压缩包由移远通信提供，如需获取该压缩包请联系移远通信技术支持。
2. 请使用 Microsoft Excel（建议使用 Microsoft Excel 2016）打开 80-nh713-1\_yj\_dsi timing parameters user interactive spreadsheet.xlsm 文件。暂不支持使用其他工具打开，如 WPS。

自动计算 DSI 时序值的步骤如下。

**步骤1:** 打开 80-nh713-1\_yj\_dsi timing parameters user interactive spreadsheet.xlsm 文件后，点击“启用内容”，如下所示：

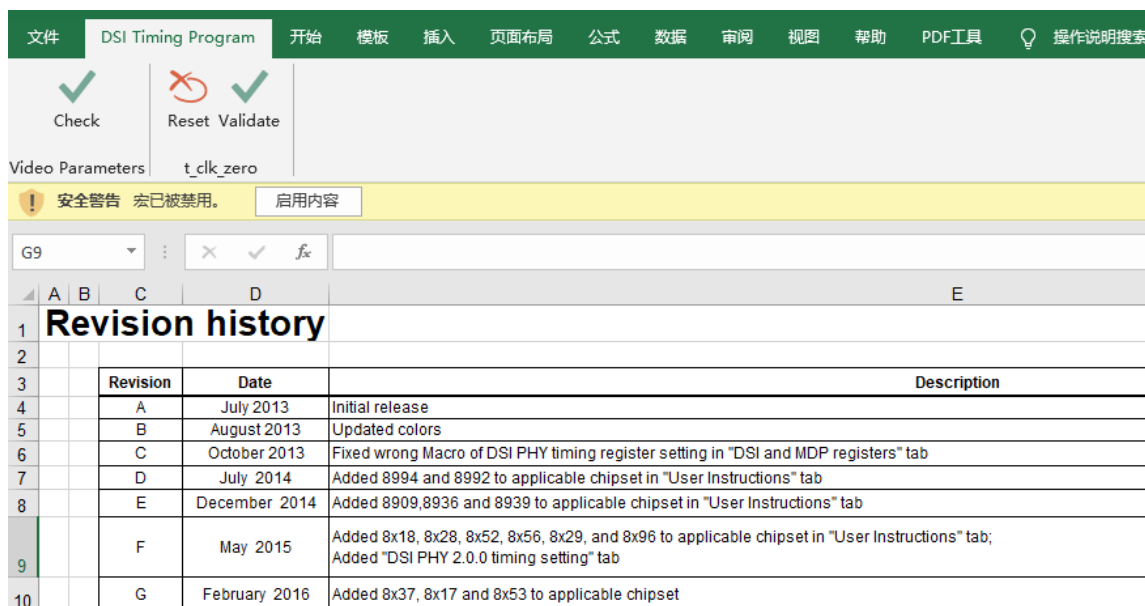


图 1: 启用内容



**步骤2:** 打开 *DSI and MDP Registers* 工作表。将 *frame rate*（屏幕帧率）、*lane config*（数据通道配置）、*pixel format BPP*（像素格式）、*Active Width*（屏幕宽度）、*Active Height*（屏幕高度）、*Porch*（边沿值）和 *Chip*（芯片）等值输入到红线框定区域，如下所示：

Enter requirements (Enter values in blue)			
frame rate	60 frame per sec		
lane config	4 lanes	ok	
pixel format BPP	3 bytes/pixel	ok	
Display Width	720 pixels	(including regd. border fill)	
Display Height	1280 lines	(including regd. border fill)	
Active Width	720 pixels	(active image region)	
Active Height	1280 lines	(active image region)	
Hsync Pulse Width	50 pcikls	ok	
Hori. Back Porch	50 pcikls	ok	
Hori. Back Porch + hsync pulse width	100 pcikls		
Hori. Front Porch	50 pcikls	ok	
		horizontal total ok	
Vsync Pulse Width	4 lines		
Vert. Back Porch	4 lines		
Vert. Back Porch + VSync pulse width	8 lines		
Vert. Front Porch	10 lines		
Escclk source (mxo = 27MHz, pxo = 24MHz, cxo = 19.2MHz)	19.2 MHz		
MMSS_CC ESCCLK PREDIV			
Chip	SM4350		
DSI PHY IP Catalog version (major)	3		
PHY mode (0 = DPHY; 1 = CPHY)	0	ok	
periodic deskew calibration required (0 = no; 1 = yes)	0		
video mode operation (0 = command mode; 1 = video mode)	1		
DPHY timing margin (0 = regular margin; 1 = reduced margin)	0		
MDP REGISTER PROGRAMMING			
Hsync period	870 dcikls/line		

图 2：填写 DSI and MDP Registers 工作表

## 备注

如果 LCD 模块制造商要求将 *Porch* 值改为偶数或 4 的倍数，请按照要求进行更改并注意同步更新屏幕配置文件中对应的 *Porch* 节点。

**步骤3:** 打开 *DSI PHY timing setting* 工作表查看 DSI 相关时钟频率（蓝底单元框中数据）。同时按下 **Ctrl + J** 清除旧的时序数据，再按下 **Ctrl + K** 重新生成新的时序数据。操作完成后，*Check for T\_CLK\_ZERO* 字段将显示为 *VALID*，如下所示：

1. PHY Timing parameters calculated from bitclk calculated in "dsi and mdp registers" and escclk source set in "dsi and mdp register (User may overwrite the values in blue)							
Full Rate Bitclk	406.00	Mbps					
escclk	19.2	MHz					
UI	2.463054187	ns					
Tlpx	52.08333333	ns					
Treat	20	ns					
		MIPI PHY v1.1 requirement	Recommended register settings (dec)		program value	theoretical value	
		min (ns)	max (ns)	min	max	(hardwired to PHY inputs)	(ns)
T_CLK_PREPARE	38		95	14	37	16	44.33497537
T_CLK_ZERO	255.6650246			102	255	123	305.4187192

图 3：DSI PHY timing setting 工作表

步骤4: 打开 DSI PHY 2.0.0 timing setting 工作表, 查看计算出的 DSI 时序值, 示例如下:

7	T_HS_RQST of data lane	50				2	2	59.11330049
8	second t_hs_rqst control (DSIPHY_DLN[0123]_CFG1.DSIPHY_HSTX_H ALFBYTECLK_EN)							
9	T_HS_EXIT	100		5	255	30	30	610.8374384
10	T_TA_GO	208.3333333	208.3333333			208.3333333	2	208.3333333
11	T_TA_SURE	52.08333333	104.1666667			52.08333333	0	104.1666667
12	T_TA_GET	260.4166667	260.4166667			260.4166667	4	260.4166667
13	TEOT of data lane		134.5566502					101.1330049
14	TEOT of clock lane		134.5566502					101.1330049
15	T_CLK_POST	188.0788177		4	63	10	10	1004.926108
16	T_CLK_PRE	19.7044335		24	63	28	28	110.8374384
17	T_HS_RQST of clock lane	50				2	2	59.11330049
18	DSIPHY_CKLN_CFG0.DSIPHY_HSTX_PREPARE_DLY					0	0	
19	DSIPHY_DLN[0123]_CFG0.DSIPHY_HSTX_PREPARE_DLY					0	0	
20	overhead in data transmission							3197.40353
21								
22	Deskew Calibration setting	MIPI PHY v1.2 requirement		Recommended register settings (dec)		program value		theoretical value (ns)
23		min (ns)	max (ns)	min	max			
24	initial deskew calibration	0	0	0	0	0	0	0
25	periodic deskew calibration	0	0	0	0	0	0	0
26								
27	2. DSI PHY 2.x.x registers							
28	PHY 2.x.x. Registers	value in hex						
29	DSIPHY_CKLN_TIMING_CTRL_4	1E						T_HS_EXIT of clk lane
30	DSIPHY_CKLN_TIMING_CTRL_5	D						T_CLK_ZERO
31	DSIPHY_CKLN_TIMING_CTRL_6	3						part of T_CLK_PREPARE of clk lane
32	DSIPHY_CKLN_TIMING_CTRL_7	5						T_CLK_TRAIL
33	DSIPHY_CKLN_TIMING_CTRL_8	2						T_HS_RQST of clk lane
34	DSIPHY_DLN[0123]_TIMING_CTRL_4	1E						T_HS_EXIT
35	DSIPHY_DLN[0123]_TIMING_CTRL_5	1B						T_HS_ZERO
36	DSIPHY_DLN[0123]_TIMING_CTRL_6	4						T_HS_PREPARE
37	DSIPHY_DLN[0123]_TIMING_CTRL_7	5						T_HS_TRAIL
38	DSIPHY_DLN[0123]_TIMING_CTRL_8	2						T_HS_RQST of data lane
39	DSIPHY_DLN[0123]_TIMING_CTRL_9	2						
40	DSIPHY_DLN[0123]_TIMING_CTRL_10	4						

图 4: DSI PHY 2.0.0 timing setting 工作表中生成的时序值

步骤5: 将表格中生成的时序值更新 `UM.9.15/vendor/qcom/proprietary/devicetree-4.19/qcom/dsi-panel-hx8394f-720p-video.dtsi` 中对应 LCD 配置节点下 `qcom,mdss-dsi-panel-phy-timings`。示例如下:

```
&dsi_hx8394f_720p_video {
    qcom,dsi-select-clocks = "mux_byte_clk0", "mux_pixel_clk0";
    qcom,mdss-dsi-t-clk-post = <0x0a>;
    qcom,mdss-dsi-t-clk-pre = <0x1c>;
    qcom,mdss-dsi-display-timings {
        timing@0 {
            qcom,mdss-dsi-panel-phy-timings =
                [1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 1B 04 05 02 02 04 a0];
            qcom,display-topology = <1 0 1>;
            qcom,default-topology-index = <0>;
        };
    };
};
```

**步骤6:** 将表格中生成的 *T\_CLK\_POST* 和 *T\_CLK\_PRE* 字段的程序值替换 *UM.9.15/vendor/qcom/proprietary/devicetree-4.19/qcom/dsi-panel-hx8394f-720p-video.dtsi* 中 *qcom,mdss-dsi-t-clk-post* 和 *qcom,mdss-dsi-t-clk-pre* 的值。工作表中的值以十进制表示，更新这两个参数之前，请确保二值已转换为十六进制。示例如下：

```
&dsi_hx8394f_720p_video {
    qcom,dsi-select-clocks = "mux_byte_clk0", "mux_pixel_clk0";
    qcom,mdss-dsi-t-clk-post = <0x0a>;
    qcom,mdss-dsi-t-clk-pre = <0x1c>;
    qcom,mdss-dsi-display-timings {
        timing@0{
            qcom,mdss-dsi-panel-phy-timings =
                [1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 1B 04 05 02 02 04 a0];
            qcom,display-topology = <1 0 1>;
            qcom,default-topology-index = <0>;
        };
    };
};
```

## 3 配置 Kernel 和 UEFI

本章主要介绍如何配置 Kernel 和 UEFI 以添加新屏幕。

### 备注

在 UEFI 和 Kernel 中均需配置 LCD 参数：

- 模块启动后，在系统进入休眠之前，将使用 UEFI 中的配置参数驱动 LCD。
- 在系统休眠并唤醒之后，将使用 Kernel 中的配置参数驱动 LCD。

### 3.1. 配置 Kernel

**步骤1：** 复制默认的 dtsi 配置文件并重命名为 *dsi-panel-hx8394f-720p-video.dtsi*，将该文件复制到 *UM.9.15/vendor/qcom/proprietary/devicetree-4.19/qcom/*（Android 12）或 *vendor/qcom/proprietary/devicetree-4.19/qcom/*（Android 11）目录下。按照实际使用的 LCD 屏幕进行修改配置，具体修改方式请参考第 2 章。

**步骤2：** 在 *UM.9.15/vendor/qcom/proprietary/devicetree-4.19/qcom/scuba-sde-display.dtsi*（Android 12）或 *vendor/qcom/proprietary/devicetree-4.19/qcom/scuba-sde-display.dtsi*（Android 11）文件中包含文件 *dsi-panel-hx8394f-720p-video.dtsi*，如下所示：

```
#include dsi-panel-hx83112a-truly-singlemipi-fhd-video.dtsi
#include "dsi-panel-nt36672-truly-fhd-video.dtsi"
#include "dsi-panel-hx8394f-720p-video.dtsi"
#include "dsi-panel-ili9881c-720p-video.dtsi"
#include "dsi-panel-ili9881d-720p-video.dtsi"
```

**步骤3:** 在 `scuba-sde-display.dtsi` 文件中添加 HX8394F 的 DSI 时序配置，以及在 soc 下修改主屏的默认值。

添加时序配置:

```
&dsi_hx8394f_720p_video {
    qcom,dsi-select-clocks = "mux_byte_clk0", "mux_pixel_clk0";
    qcom,mdss-dsi-t-clk-post = <0x0a>;
    qcom,mdss-dsi-t-clk-pre = <0x1c>;
    qcom,mdss-dsi-display-timings {
        timing@0{
            qcom,mdss-dsi-panel-phy-timings =
                [1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 0D 03 05 02 02 04 a0
                 1E 1B 04 05 02 02 04 a0];
            qcom,display-topology = <1 0 1>;
            qcom,default-topology-index = <0>;
        };
    };
};
```

修改主屏的默认值:

```
sde_dsi: qcom,dsi-display-primary {
    compatible = "qcom,dsi-display";
    label = "primary";
    qcom,dsi-ctrl = <&mdss_dsi0>;
    qcom,dsi-phy = <&mdss_dsi_phy0>;

    clocks = <&mdss_dsi0_pll BYTE0_MUX_CLK>,
            <&mdss_dsi0_pll PIX0_MUX_CLK>,
            <&mdss_dsi0_pll BYTE0_SRC_CLK>,
            <&mdss_dsi0_pll PIX0_SRC_CLK>,
            <&mdss_dsi0_pll SHADOW_BYTE0_SRC_CLK>,
            <&mdss_dsi0_pll SHADOW_PIX0_SRC_CLK>;
    clock-names = "mux_byte_clk0", "mux_pixel_clk0",
                  "src_byte_clk0", "src_pixel_clk0",
                  "shadow_byte_clk0", "shadow_pixel_clk0";
    pinctrl-names = "panel_active", "panel_suspend";
    pinctrl-0 = <&sde_dsi_active &sde_te_active>;
    pinctrl-1 = <&sde_dsi_suspend &sde_te_suspend>;

    qcom,platform-te-gpio = <&tlmm 81 0>;
    qcom,panel-te-source = <0>;
    vddio-supply = <&L15A>;
    vdd-supply = <&cam_af_vdd2v8>;
    qcom,mdp = <&mdss_mdp>;

    qcom,dsi-default-panel =
        <&dsi_hx8394f_720p_video>;
};
```

**步骤4:** 在 `UM.9.15/vendor/qcom/proprietary/devicetree-4.19/qcom/scuba-iot-idp.dtsi` (Android 12) 或 `vendor/qcom/proprietary/devicetree-4.19/qcom/scuba-iot-idp.dtsi` (Android 11) 文件中根据实际需求修改文件中参数。示例如下:

```
&dsi_hx8394f_720p_video {
    qcom,panel-supply-entries = <&dsi_panel_pwr_supply>;
    qcom,mdss-dsi-bl-pmic-control-type = "bl_ctrl_pwm";
    pwms = <&pm2250_pwm3 0 0>;
    qcom,bl-pmic-pwm-period-usecs = <100>;
    qcom,mdss-dsi-bl-min-level = <1>;
    qcom,mdss-dsi-bl-max-level = <255>;
    qcom,platform-te-gpio = <&tlmm 81 0>;
    qcom,platform-reset-gpio = <&tlmm 82 0>;
};
```

其中 `qcom,mdss-dsi-bl-pmic-control-type = "bl_ctrl_pwm"`表示通过 PWM GPIO 控制背光 (默认配置)。

同时修改默认屏幕:

```
&sde_dsi {
    qcom,dsi-default-panel = <&dsi_hx8394f_720p_video>;
};
```

**步骤5:** 修改完成后, 若为 Android 12 系统 64 位版本, 执行如下命令编译生成镜像:

```
cd UM.9.15
source build/envsetup.sh
lunch bengal-userdebug
./build.sh dist -j8 --target_only EXPERIMENTAL_USE_OPENJDK9=1.8
```

若为 Android 12 系统 32go 版本, 执行如下命令编译:

```
cd UM.9.15
source build/envsetup.sh
lunch bengal_32go-userdebug
./build.sh dist -j8 --target_only EXPERIMENTAL_USE_OPENJDK9=1.8
```

若为 Android 11 系统 64 位版本, 执行如下命令编译:

```
source build/envsetup.sh
lunch bengal-userdebug
./build.sh dist -j8
```

若为 Android 11 系统 32go 版本，执行如下命令编译：

```
source build/envsetup.sh
lunch bengal_32go-userdebug
./build.sh dist -j8
```

## 3.2. 配置 UEFI

### 1. 添加屏幕到全局面板列表中

路 径 : *BOOT.XF.4.1/boot\_images/QcomPkg/SocPkg/AgattiPkg/Library/MDPPlatformLib/MDPPlatformLib.c*

```
const PanelDTInfoType fastBootPanelList[] =
{
    /*Supported Panels*/
    PANEL_CREATE_ENTRY("hx8394f_720p_video",      MDPPLATFORM_PANEL_HX8394F_720P_VIDEO, "qcom,mdss_dsi_hx8394f_720p_video:", DISP_INTF_DSI,
    PANEL_CREATE_ENTRY("ili9881d_720p_video",      MDPPLATFORM_PANEL_ILI9881D_720P_VIDEO, "qcom,mdss_dsi_ili9881d_720p_video:", DISP_INTF_DSI,
    PANEL_CREATE_ENTRY("truly_nt36525_hdplus_vid", MDPPLATFORM_PANEL_NT36525_TRULY_HDPLUS_VIDEO, "qcom,mdss_dsi_nt36525_truly_video:", DISP_INTF_DSI,
```

路径: *BOOT.XF.4.1/boot\_images/QcomPkg/Include/Library/MDPPlatformLib.h*

```
typedef enum {
    MDPPLATFORM_PANEL_NONE = 0x0,
    MDPPLATFORM_PANEL_SIM_VIDEO_PANEL,
    MDPPLATFORM_PANEL_SIM_DUALDSI_VIDEO_PANEL,
    MDPPLATFORM_PANEL_SIM_CMD_PANEL,
    MDPPLATFORM_PANEL_SIM_DUALDSI_CMD_PANEL,
    MDPPLATFORM_PANEL_TRULY_WQXGA_DSC_CMD,
    MDPPLATFORM_PANEL_TRULY_WQXGA_DSC_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_TRULY_WQXGA_DUALDSI_CMD,
    MDPPLATFORM_PANEL_TRULY_WQXGA_DUALDSI_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_SHARP_4K_DSC_CMD,
    MDPPLATFORM_PANEL_SHARP_4K_DSC_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_SHARP_4K_EDP,
    MDPPLATFORM_PANEL_SHARP_1080P_CMD,
    MDPPLATFORM_PANEL_TRULY_1080P_CMD,
    MDPPLATFORM_PANEL_TRULY_1080P_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_BOE_AMOLED_WQHD_DSC_CMD,
    MDPPLATFORM_PANEL_BOE_AMOLED_WQHD_DSC_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_AUO_1080P_EDP,
    MDPPLATFORM_PANEL_HX83112A_TRULY_FHD_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_TD4328_TRULY_FHD_CMD,
    MDPPLATFORM_PANEL_TD4328_TRULY_FHD_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_SIM_DSC_375_CMD_PANEL,
    MDPPLATFORM_PANEL_SIM_DUAL_DSC_375_CMD_PANEL,
    MDPPLATFORM_PANEL_BOE_AMOLED_FHD_DSC_CMD,
    MDPPLATFORM_PANEL_TRULY_RM69298_AMOLED_FHD_CMD,
    MDPPLATFORM_PANEL_TRULY_RM69298_AMOLED_FHD_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_TD4330_TRULY_FHD_CMD,
    MDPPLATFORM_PANEL_TD4330_TRULY_FHD_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_TD4330_V2_TRULY_FHD_CMD,
    MDPPLATFORM_PANEL_TD4330_V2_TRULY_FHD_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_NT36672_TRULY_FHD_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_NT36525_TRULY_HDPLUS_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_R66451_AMOLED_HDPLUS_CMD,
    MDPPLATFORM_PANEL_R66451_AMOLED_HDPLUS_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_NT36672E_90HZ_FHD_PLUS_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_NT36672E_120HZ_FHD_PLUS_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_EXT_BRIDGE_1080P_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_ILI9881C_720P_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_HX8394F_720P_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_ILI9881D_720P_VIDEO,
    MDPPLATFORM_PANEL_MAX
} MDPPlatformPanelType;
```

## 2. 添加屏幕配置 XML 文件

路径: *BOOT.XF.4.1/boot\_images/QcomPkg/Settings/Panel/Panel\_hx8394f\_720p\_video.xml*

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PanelName>HX8394F</PanelName>
<PanelDescription>hx8394f 720p video mode dsi panel</PanelDescription>
<Group id="Active Timing">
  <HorizontalActive>720</HorizontalActive>
  <HorizontalFrontPorch>50</HorizontalFrontPorch>
  <HorizontalBackPorch>50</HorizontalBackPorch>
  <HorizontalSyncPulse>50</HorizontalSyncPulse>
  <HorizontalSyncSkew>0</HorizontalSyncSkew>
  <HorizontalLeftBorder>0</HorizontalLeftBorder>
  <HorizontalRightBorder>0</HorizontalRightBorder>
  <VerticalActive>1280</VerticalActive>
  <VerticalFrontPorch>10</VerticalFrontPorch>
  <VerticalBackPorch>4</VerticalBackPorch>
  <VerticalSyncPulse>4</VerticalSyncPulse>
  <VerticalSyncSkew>0</VerticalSyncSkew>
  <VerticalTopBorder>0</VerticalTopBorder>
  <VerticalBottomBorder>0</VerticalBottomBorder>
</Group>
<Group id="Display Interface">
  <InterfaceType>8</InterfaceType>
  <InterfaceColorFormat>3</InterfaceColorFormat>
</Group>
<Group id="DSI Interface">
  <DSIChannelId>1</DSIChannelId>
  <DSIVirtualId>0</DSIVirtualId>
  <DSIColorFormat>36</DSIColorFormat>
  <DSITrafficMode>1</DSITrafficMode>
  <DSILanes>4</DSILanes>
  <DSILowPowerModeInBLLPEOF>True</DSILowPowerModeInBLLPEOF>
  <DSILowPowerModeInBLLP>True</DSILowPowerModeInBLLP>
  <DSIRefreshRate>0x3C0000</DSIRefreshRate>
  <DSIDynamicRefreshRates>0x3B0000 0x3B4000 0x3B8000 0x3BC000 0x3C0000</DSIDynamicRefreshRates>
  <DSICmdSwapInterface>False</DSICmdSwapInterface>
  <DSICmdUsingTrigger>False</DSICmdUsingTrigger>
  <DSIControllerMapping>
    00
  </DSIControllerMapping>
</Group>
<DSIInitSequence>
```

## 3. 将 xml 文件名和屏幕 xml 文件位置添加到以下文件中:

路径: *BOOT.XF.4.1/boot\_images/QcomPkg/SocPkg/AgattiPkg/LAA/Core.fdf*

```
#
# Display panel configuration xml
#

FILE FREEFORM = 9bae75d9-a217-4b31-9dcd-00d2609b6784 {
  SECTION UI = "Panel_truly_nt36525_hd_plus_vid.xml"
  SECTION RAW = QcomPkg/Settings/Panel/Panel_truly_nt36525_hd_plus_vid.xml
}

FILE FREEFORM = 8297c793-9861-422c-9f67-d447aflea813 {
  SECTION UI = "Panel_hx8394f_720p_video.xml"
  SECTION RAW = QcomPkg/Settings/Panel/Panel_hx8394f_720p_video.xml
}
```



4. 在 MDPPlatformPanelFunctionTable 中添加以下信息:

路径:   
BOOT.XF.4.1/boot\_images/QcomPkg/SocPkg/AgattiPkg/Library/MDPPlatformLib/MDPPlatformLibPanelConfig.h

```

/*
{ /* Agatti Panel */
    MDPPLATFORM_PANEL_HX8394F_720P_VIDEO, // ePanelSelected
    "Panel_hx8394f_720p_video.xml", // pPanelXmlConfig
    Panel_Default_PowerUp, // pPanel_PowerUp
    Panel_Default_PowerDown, // pPanel_PowerDown
    Panel_Default_Reset, // pPanel_Reset
    Panel_Default_Peripheral_Power, // pPanel_Peripheral_Power
    Panel_Default_Brightness_Enable, // pPanel_Brightness_Enable
    Panel_Default_Brightness_Level, // pPanel_Brightness_Level
},

```

5. 在 uefiPanelList[0]中添加屏幕面板，并定义其检测参数

路径:   
BOOT.XF.4.1/boot\_images/QcomPkg/SocPkg/AgattiPkg/Library/MDPPlatformLib/MDPPlatformLib.c

```

static PlatformDSIDetectParams uefiPanelList[] = {
{
    0x06, // uCmdType
    0x05, // total number of retry on failures
    {
        {0xDA, 0x00}, // address to read ID1
        {0x83, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00} // expected readback
    },
    0, // Lane remap order {0, 1, 2, 3}
    NULL, // psPanelCfg (panel configuration)
    0, // uPanelCfgSize
    MDPPLATFORM_PANEL_HX8394F_720P_VIDEO, // eSelectedPanel
    0 // uFlags
},
},

```

6. 配置屏幕 GPIOs

路径:   
BOOT.XF.4.1/boot\_images/QcomPkg/SocPkg/AgattiPkg/Library/MDPPlatformLib/MDPPlatformLibPanelCommon.h

```

#define DEFAULT_EN_GPIO 26 //GPIO number for IOVDD
#define DEFAULT_DISP_VDD_GPIO 60 //GPIO number for VDD

```

路 径 :

BOOT.XF.4.1/boot\_images/QcomPkg/SocPkg/AgattiPkg/Library/MDPPlatformLib/MDPPlatformLibPanelCommon.c

```
MDP_Status Panel_Default_PowerUp(MDP_Display_IDType eDisplayId, Panel_PowerCtrlParams *pPowerParams)
{
    MDP_Status Status = MDP_STATUS_OK;
    EFI_TLMM_PROTOCOL *TLMMProtocol = NULL;
    EFI_QCOM_PMIC_GPIO_PROTOCOL *PmicGpioProtocol = NULL;

    if (MDP_STATUS_OK != (Status = PlatformClientInit(eDisplayId, pPowerParams)))
    {
        DEBUG((EFI_D_ERROR, "DisplayDxe: Failed to initialize handle for Primary display NPA node.\n"));
    }
    else if (EFI_SUCCESS != gBS->LocateProtocol(&gEfiTLMMProtocolGuid, NULL, (void **)&TLMMProtocol))
    {
        DEBUG((EFI_D_ERROR, "DisplayDxe: Locate TLMM protocol failed!\n"));
        Status = MDP_STATUS_NO_RESOURCES;
    }
    else if (EFI_SUCCESS != gBS->LocateProtocol(&gQcomPmicGpioProtocolGuid, NULL, (VOID **)&PmicGpioProtocol))
    {
        DEBUG((EFI_D_ERROR, "DisplayDxe: Locate PMIC GPIO protocol failed!\n"));
        Status = MDP_STATUS_NO_RESOURCES;
    }
    else
    {
        /*
         * Voting for Display NPA node to be ON
         */
        /* TODO: Voting with STANDBY as MODE-1 is treated as ENABLE for LD013A in SDMPkg/6150/Settings/PMIC/LA/pm_config_pam.cpm_config_pam.c
         * Once PMIC team updates the mode settings this has to be changed back to PMIC_NPA_MODE_ID_GENERIC_ACTIVE
         */
        npa_issue_required_request(pPowerParams->sNPAClient[eDisplayId], PMIC_NPA_MODE_ID_GENERIC_ACTIVE);

        MDP_OSAL_DELAYS(10); /* delay 10ms to allow power grid to settle */

        /* Display TE pin */
        if (EFI_SUCCESS != TLMMProtocol->ConfigGpio(EFI_GPIO_CFG(DEFAULT_DISP_TE_GPIO, 1, GPIO_INPUT, GPIO_NO_PULL, GPIO_2MA), TLMM_GPIO_ENABLE))
        {
            DEBUG((EFI_D_WARN, "DisplayDxe: Configure GPIO %d for TE line failed %d\n", DEFAULT_DISP_TE_GPIO));
        }

        if (EFI_SUCCESS != TLMMProtocol->ConfigGpio((UINT32)EFI_GPIO_CFG(DEFAULT_DISP_VDD_GPIO, 0, GPIO_OUTPUT, GPIO_PULL_UP, GPIO_8MA), TLMM_GPIO_ENABLE))
        {
            DEBUG((EFI_D_WARN, "DisplayDxe: Configure DEFAULT_DISP_VDD_GPIO failed!\n"));
        }
        if (EFI_SUCCESS != TLMMProtocol->GpioOut((UINT32)EFI_GPIO_CFG(DEFAULT_DISP_VDD_GPIO, 0, GPIO_OUTPUT, GPIO_NO_PULL, GPIO_16MA), GPIO_HIGH_VALUE))
        {
            DEBUG((EFI_D_WARN, "DisplayDxe: DEFAULT_DISP_VDD_GPIO gpioout failed!\n"));
        }

        if (EFI_SUCCESS != TLMMProtocol->ConfigGpio((UINT32)EFI_GPIO_CFG(DEFAULT_EN_GPIO, 0, GPIO_OUTPUT, GPIO_PULL_UP, GPIO_8MA), TLMM_GPIO_ENABLE))
        {
            DEBUG((EFI_D_WARN, "DisplayDxe: Configure DEFAULT_EN_GPIO failed!\n"));
        }
        if (EFI_SUCCESS != TLMMProtocol->GpioOut((UINT32)EFI_GPIO_CFG(DEFAULT_EN_GPIO, 0, GPIO_OUTPUT, GPIO_NO_PULL, GPIO_16MA), GPIO_HIGH_VALUE))
        {
            DEBUG((EFI_D_WARN, "DisplayDxe: DEFAULT_EN_GPIO gpioout failed!\n"));
        }
    }
}
```

## 7. 执行以下命令编译生成 xbl.elf

```
./build_qcm2290.sh boot ddr4
```

执行以下命令烧录生成的 xbl.elf

```
adb reboot bootloader
fastboot flash xbl xbl.elf
fastboot reboot
```

## 4 开机 LOGO 修改方法

开机 logo 存放在 splash 镜像中，更换开机 logo 只需要烧录存放了 logo 的 splash 分区镜像即可。以下是生成 splash.img 的步骤。

进入以下目录：

安卓 11 系统路径：`device/qcom/common/display/logo`

安卓 12 系统路径：`UM.9.15/device/qcom/common/display/logo`

1) 执行以下命令：`sudo apt-get install python-imaging`

2) 执行以下命令：`python ./logo_gen.py xxx.bmp`

执行完以上第二条命令将会在 logo 目录下生成相应的 splash.img

### 备注

图片选择 24 位深度的 BMP 格式

执行以下命令烧录生成的 splash.img

```
adb reboot bootloader
fastboot flash splash splash.img
fastboot reboot
```

## 5 附录 术语缩写

表 9：术语缩写

缩写	英文全称	中文全称
BPP	Bits Per Pixel	每像素位数
DCS	Display Command Set	显示命令集
DSI	Display Serial Interface	显示器串行接口
EVB	Evaluation Board	评估板
GPIO	General Purpose Input Output	通用输入/输出口
LCD	Liquid Crystal Display	液晶显示器
MDP	Mobile Display Processor	移动显示处理器
MIPI	Mobile Industry Processor Interface	移动工业处理器接口
PMIC	Power Management IC	电源管理芯片
PWM	Pulse Width Modulation	脉冲宽度调制
PHY	Physical	端口物理层
UEFI	Unified Extensible Firmware Interface	统一可扩展固件接口