

FS-MP1A

产品手册

版本 V3.1

日期	版本	修改内容
2020.07.24	V1.0	创建初始版本；
2022.03.11	V3.1	电路板接口调整与优化；

目录

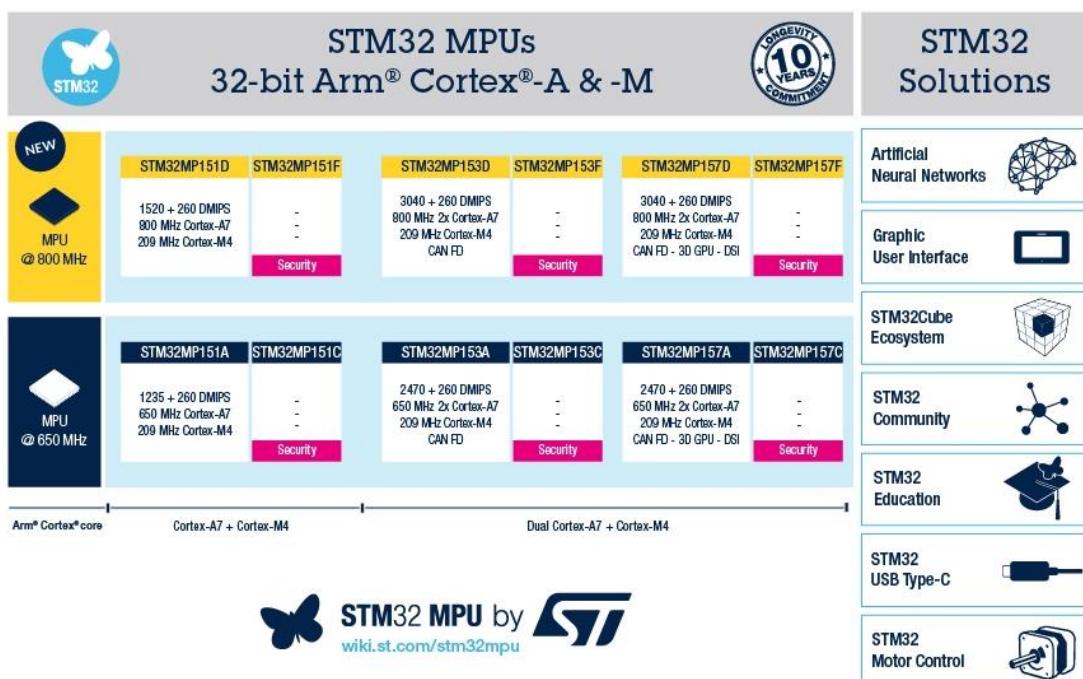
1 产品概述	4
1.1 产品介绍	4
1.2 产品特点	5
1.3 应用范围	8
2 硬件参数	9
2.1 硬件资源	9
2.2 机械参数	13
3 软件资源	14
3.1 系统资源	14
4 接口功能介绍	16
4.1 电源输入	16
4.2 功能按键	17
4.3 Micro SD	18
4.4 调试串口	19
4.5 仿真接口	19
4.6 MIPI-DSI	21
4.7 DCMI 接口	22
4.8 预留端口	23
4.9 WiFi/BLE 模组	25
4.10 启动配置	27
4.11 LCD-TFT	28
4.12 状态指示灯	30
4.13 HDMI 接口	31
4.14 音频接口	31
4.15 千兆以太网	32
4.16 USB HOST	33
4.17 USB OTG	34
4.18 时钟与 RTC	34

5 电气参数	35
5.1 工作环境	35
5.2 端口电平	35
5.3 电源范围	35
6 注意事项	35

1 产品概述

1.1 产品介绍

FS-MP1A 开发板是基于 ST(意法半导体) 公司的 STM32MP1 系列微处理器而设计的开发板，该系列处理器提供了集成 Arm® Cortex®-A7 和 Cortex®-M4 两种内核的异构架构，在实现高性能且灵活的多核架构以及图像处理能力基础上，还能保证低功耗的实时控制和高功能集成度。FS-MP1A 开发板采用该系列中性能与资源最丰富的 STM32MP157AAA3 芯片，双核 ARM Cortex-A7/@650MHz 处理性能、3D GPU 及 MIPI 接口是区别于该系列其它产品的主要性能差异，同时该系列处理器 ST 承诺稳定供货 10 年。

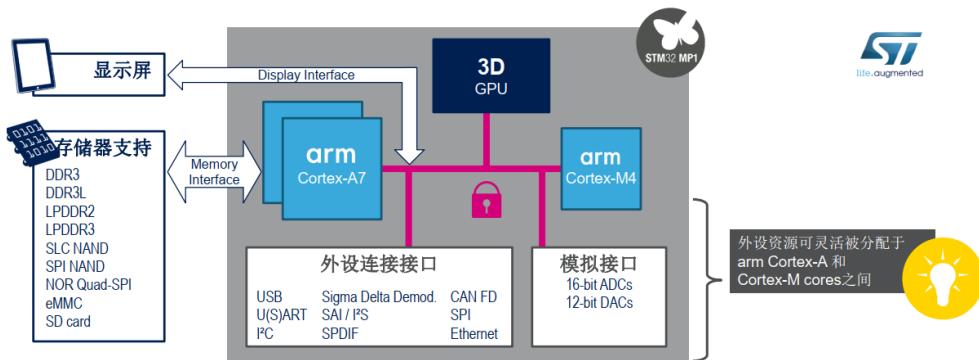


STM32MP1 系列微处理器分类

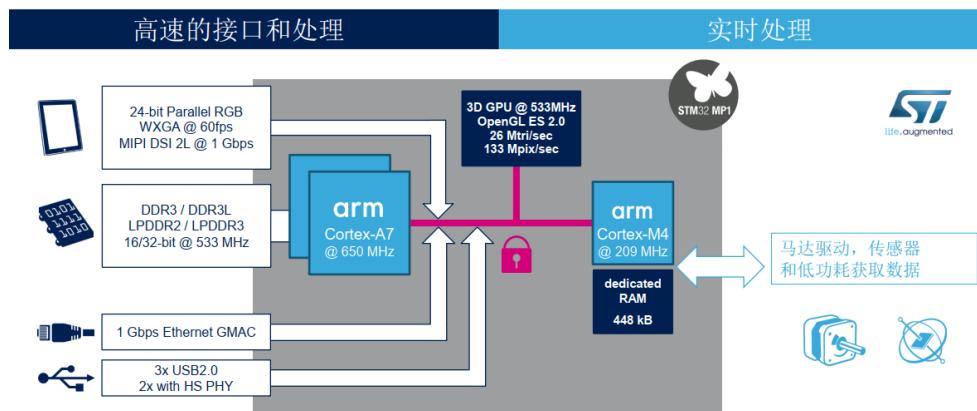
FS-MP1A 开发板得益于 STM32 系列生态系统成熟且经过验证的软件、工具和技术支持。FS-MP1A 开发板运行 OpenSTLinux Distribution 系统。OpenSTLinux Distribution 被 Linux 社区审查并认可，并与 OP-TEE 安全操作系统预先集成。它包含在应用处理器核心上运行软件所需的所有必要构建模块。华清远见提供基于该操作系统的内核源码、外设驱动、用户手册、开发工具等相关资料与技术支持，为开发者提供全面稳定的设计参考和完善的软件开发指导，能够有效提高开发者的项目效率、缩短周期、优化设计、缩短产品的上市时间，提高产品竞争力。

1.2 产品特点

- 采用 ST(意法半导体)全新的 STM32MP157AAA3 (LFBGA448-18*18) 微处理器为主控平台，该平台具有先进灵活的架构，支持 3D 图形处理单元(3D GPU)。FS-MP1A 开发板接口资源丰富，可全功能开发 STM32MP157AAA3 外设资源。



- 提供 Arm®双核 ARM Cortex A7/ 650MHz 和 Cortex®-M4/ 209MHz 两种内核的异构架构开发，在复杂的多任务处理与运算同时，兼顾硬实时性。



- STM32 系列生态系统成熟，并具备经过验证的软件、工具和技术支持，使用户在该平台上能够提高开发效率，缩短上市时间。



STM32 MCU Cube Arm Cortex-M的固件，全部适用于STM32MP1



- 多种 API 外设访问
- 整合多种Cortex-M的中间件
- 数以百计的应用实例
- 量产验证过的品质保证
- 友好的商业合作模式

完全支持 Arm Cortex-A + Cortex-M 架构



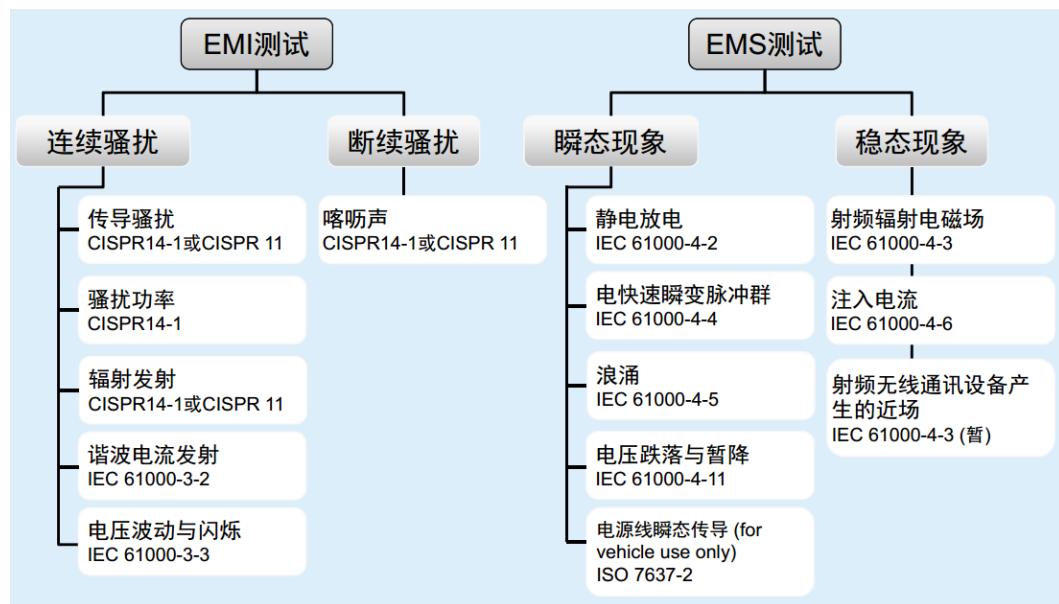
- 4) STM32MP1 微处理器系列芯片稳定供货周期长达 10 年，包含多种封装与型号。FS-MP1A 开发板既可以作为开发平台进行学习，也可作为产品控制核心，免除因技术迭代更新，而造成技术过时或断货情况。



- 5) FS-MP1A 开发板提供完善的技术支持与服务，华清远见作为国内高端 IT 职业在线教育领导品牌，有能力提供相关线上与线下服务。



- 6) FS-MP1A 开发板作为一款工控平台，硬件设计之初考虑到电磁兼容性，可协助用户在静电放电、电快速瞬变脉冲群、浪涌、传导骚扰、辐射发射、工频磁场等电磁兼容性测试项，解决 EMI 与 EMS 相关方面的困扰。我们具备相关测试认证整改经验，并已协助多个客户完成产品的相关国内外产品认证 (GB 9706.1-2007、YY0505-2012、IEC60601-1-2:2014)。



- 7) FS-MP1A 开发板配件功能齐全，包含 5 寸 MIPI 电容屏、7 寸 RGB 电容屏、300 万摄像头、500 万摄像头、SWD 仿真器(调试 Cortex-A7/Cortex-M4 内核)、外设扩展板等多种配件，帮助用户快速实现平台开发与项目验证。

1.3 应用范围

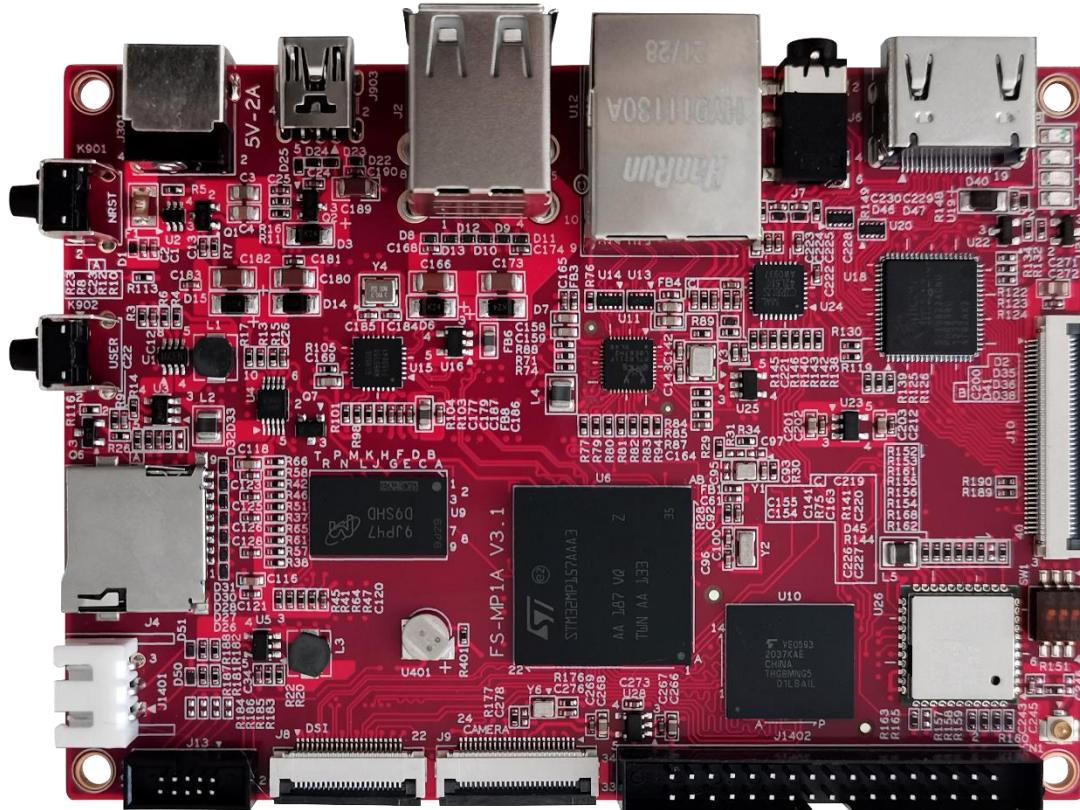
本产品主要应用于特定的嵌入式设计来管理较高的处理负载和具有丰富人机界面(HMI)的复杂应用，以保持低功耗和实时性能。例如工业、消费、智能家居、医疗、保健等智能化产品方面需求。



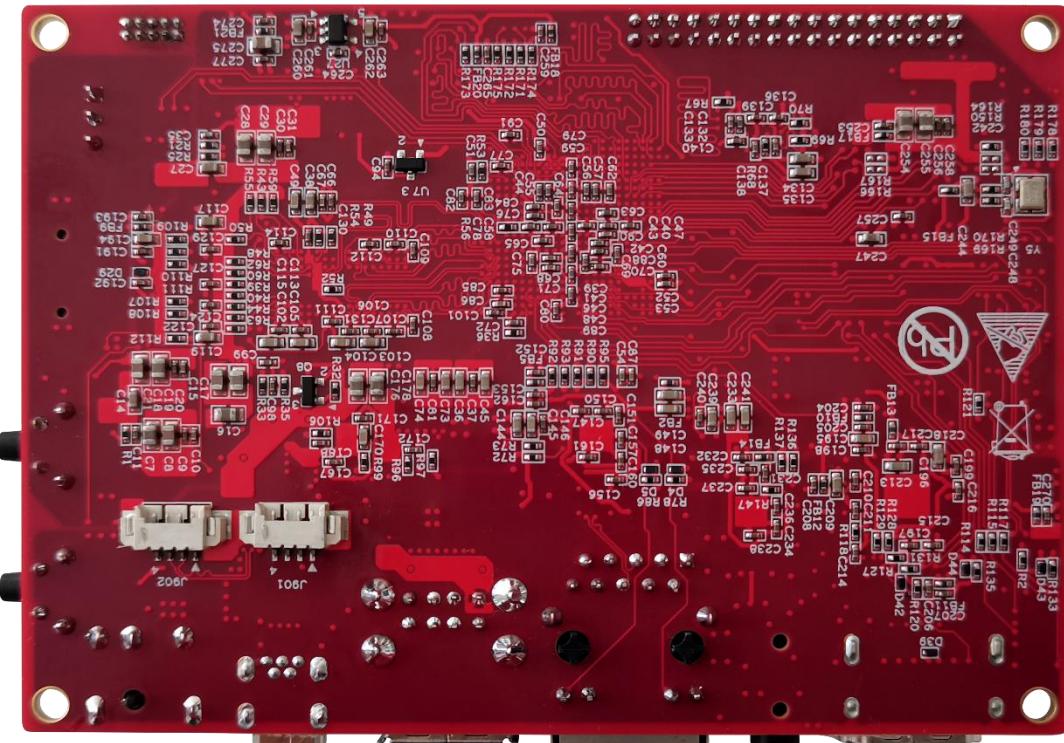
2 硬件参数

2.1 硬件资源

FS-MP1A 开发板将 STM32MP157AAA3 芯片资源最大化利用，硬件尺寸大小为 105mm*75mm*19.5mm，主要硬件接口包含板载 4GB eMMC, 512MB DDR3, 1 路 10/100/1000 Mbps 自适应以太网接口, 4 路 USB HOST 接口, 1 路 miniUSB OTG 接口, 1 个 Micro SD 卡槽接口, 1 路 HDMI 1.4a 接口, 板载 WiFi/蓝牙模组, 1 路四段耳机接口, 1 路 RGB 接口, 1 路 MIPI-DSI 接口, 1 路 DVP 摄像头接口, 1 路复位按键, 1 路中断唤醒按键, 3 路板载 LED 指示, 1 路 SWD/JTAG 调试端口, 1 路 UART 调试端口, 1 路 34 针扩展接口, FS-MP1A 开发板资源齐全、大小适中、设计优良是产品开发的良好平台，其硬件与外设资源如下所示：



FS-MP1A 开发板正面图 (V3.1)



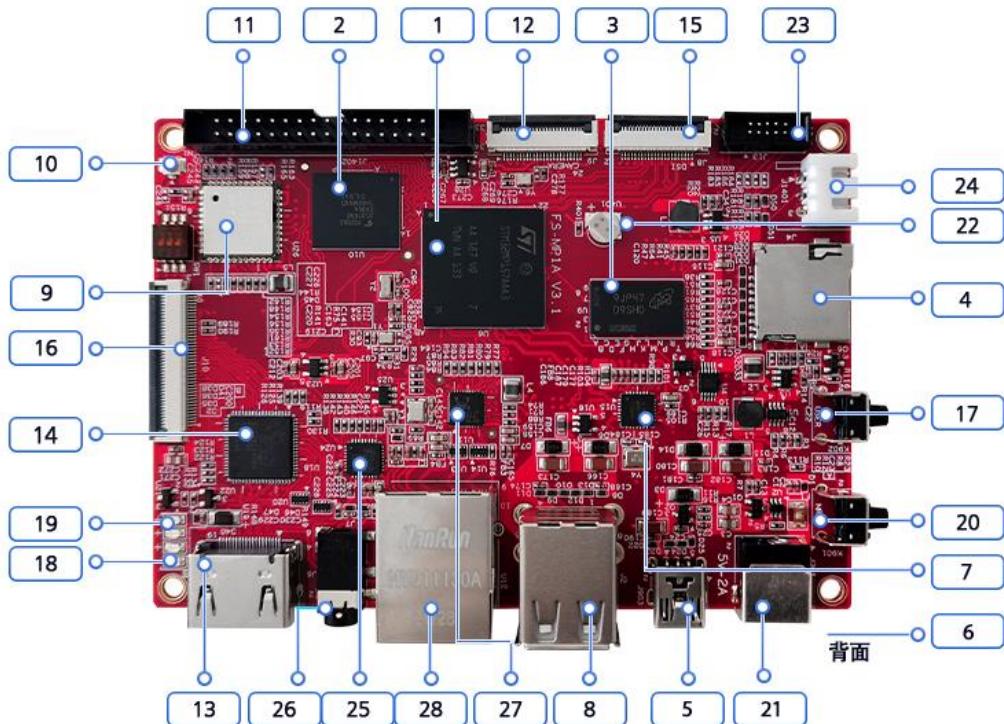
FS-MP1A 开发板反面图 (V3.1)

硬件资源	资源描述
电源输入	DC: 5V±0.5V/2.0A, 5.5mm*2.5mm
主控芯片	STM32MP157AAA3, LFBGA448 18x18, 448 balls pitch 0.8mm, 双核 ARM Cortex A7/ 650MHz 和 Cortex®-M4/ 209MHz 内核的异构架构
内存规格	16bit DDR3L SDRAM, 最高支持 1GB
存储容量	4GB eMMC Flash, 8bit SDIO 接口
USB OTG	MiniUSB OTG 接口, 也可作为供电端口
USB Host	2 路 USB TypeA 接口, 2 路通过 1.25mm 间距接插件背面预留
HDMI 接口	1 路标准 HDMI 1.4a 接口, 支持声音输出
网络接口	1 路 10/100/1000 RJ45 自适应以太网接口
WiFi/蓝牙	AP6212, 支持 WiFi 2.4G & Bluetooth 4.1
音频接口	3.5mm 4 段音频接口, 支持立体声和 MIC
LCD 接口	40pin 0.5mm FPC 接口, 24bit RGB LCD 接口, 支持触摸
MIPI-DSI	22pin 0.5mm FPC 接口, 2 lane MIPI 输出, 支持触摸
MicroSD 接口	4bit SDIO Micro SD Card 接口
摄像头接口	24pin 0.5mm FPC 接口, 支持 8 位数据带宽
调试接口	2*5 10pin 2.0 间距 SWD/JTAG 调试端口
调试串口	3pin 2.54 间距接线端子, 3.3V TTL 电平
扩展接口	34 针扩展接口, 包含电源/CAN/UART/I2C/SPI/GPIO 等功能
RTC 相关	可充电锂电池 ML414H, 24MHz 系统时钟, 32.768k RTC 时钟



FS-MP1A | 产品手册

其它配置	1路电源指示灯，3路用户自定义指示灯，1路系统复位按键，1路用户功能定义按键
PCB 工艺	6层板设计，沉金工艺，独立的完整接地层



主芯片

1—STM32MP157AAA3

存储类

2—4GB EMMC Flash
3—16bit DDR3L
4—MicroSD 接口

通信类

5—USB OTG MiniUSB
6—USB2.0 Host3,4
7—USB HUB 4 Port
8—USB2.0 Host1,2
9—AP6212
10—WiFi/蓝牙 天线接口

传感器

11—扩展端口
12—DVP摄像头接口

电源类

21—电源输入5V/2A
22—RTC可充电锂电池

人机交互

13—HDMI 1.4a
14—Sil9022ACNU
15—MIPI-DSI 接口
16—RGB LCD 接口
17—用户功能定义按键
18—电源指示灯
19—状态指示灯
20—系统复位按键

调试下载

23—SWD/JTAG调试接口
24—1路TTL串口

音频类

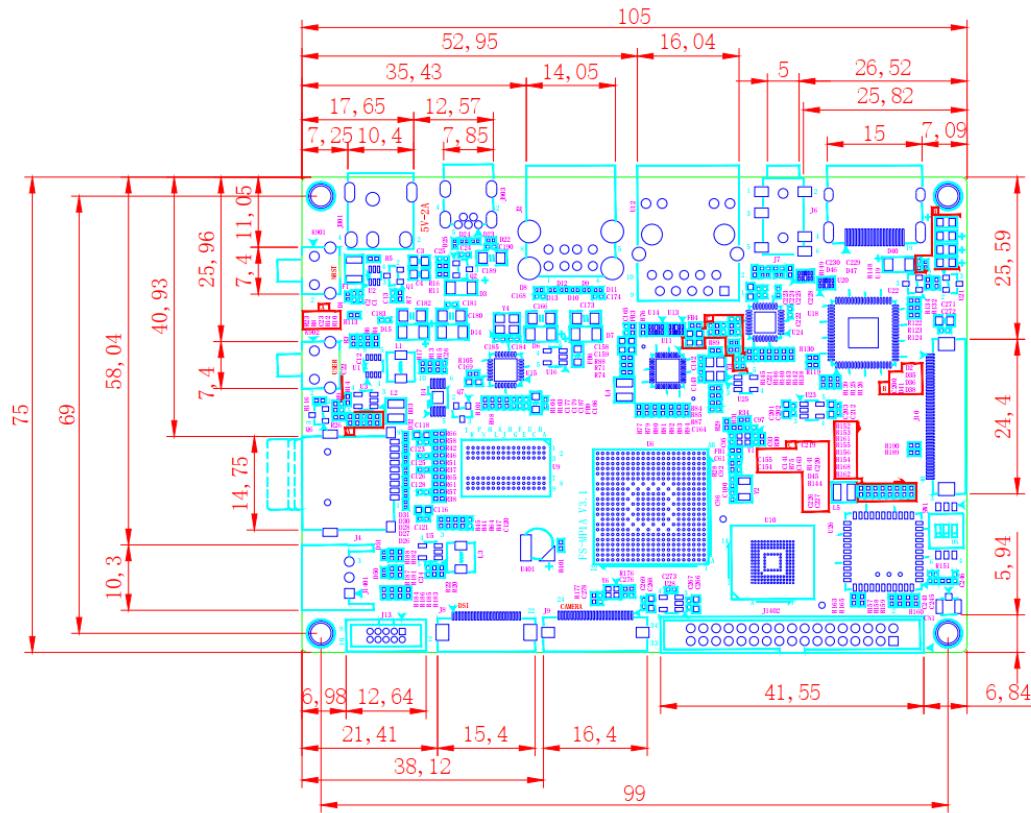
25—CS42L51-CNZ
26—音頻接口4段,3.5mm

网络接口

27—以太网PHY芯片
28—千兆以太网接口

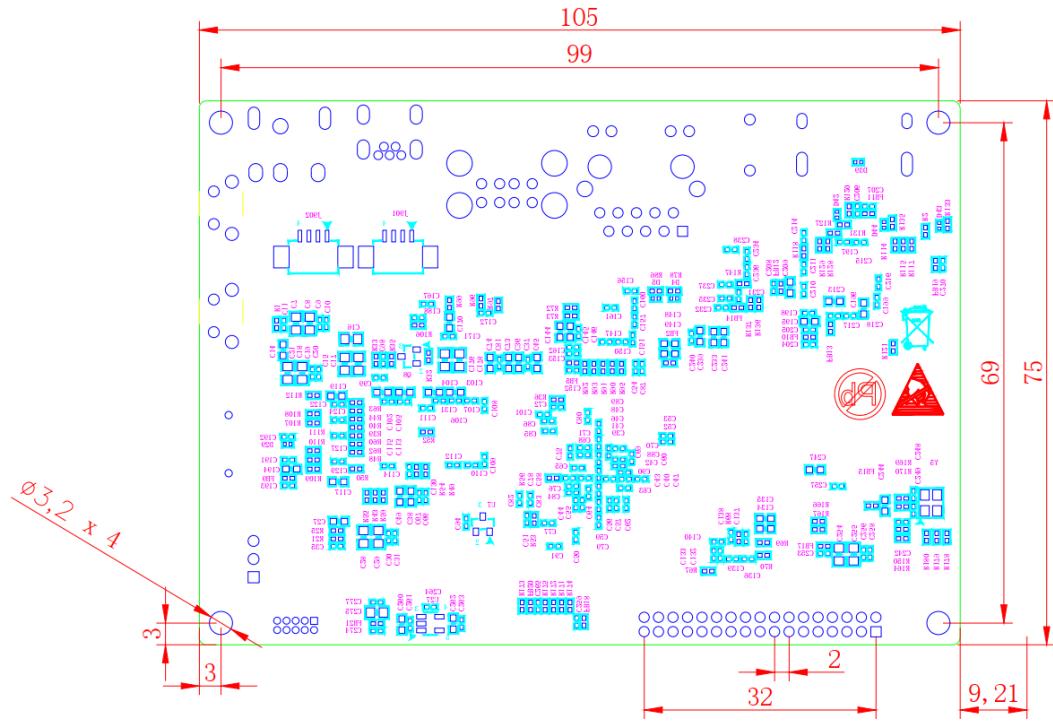
2.2 机械参数

◆ PCB 尺寸: 105 mm x 75 x 1.6 mm



FS-MP1A 顶层尺寸图 (单位:mm)

注: 需要更详细尺寸信息请查阅文件<FS-MP1A_V3.1 外形尺寸>



FS-MP1A 底层尺寸图 (单位:mm)

注：需要更详细尺寸信息请查阅文件<FS-MP1A_V3.1 外形尺寸>

3 软件资源

FS-MP1A 开发板提供丰富的软件资源与完善的技术支持和服务，助力用户快速实现产品的开发。可获取的资源如下所示：

- ◆ Yocto5.4 系统
- ◆ ST 官方的 OpenSTLinux Distribution
- ◆ 搭载 XFCE 桌面的 Ubuntu18.04

开发环境以及 IDE：

- ◆ 开发环境：Windows10 和 ubuntu18.04

3.1 系统资源

类别	名称	描述	源码
安全	TF-A	第一引导阶段 (FSBL)	开放源码源
	OP-TEE	安全运行环境	开放源码源
Bootloader	u-boot	第二引导阶段 (u-boot 2020.01)	开放源码源
kernel	linux	linux 5.4.31 内核	开放源码源
驱动程序	USB Host	USB Host 驱动	开放源码源

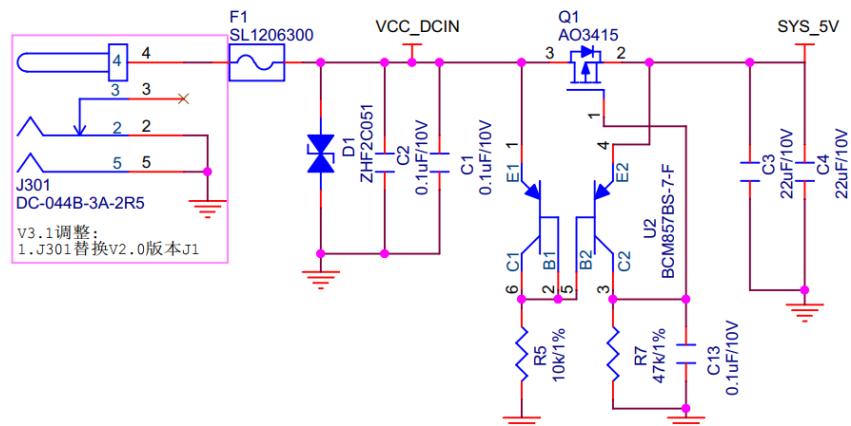
	USB OTG	USB OTG 驱动	开放源码源
	I2C	I2C 总线驱动	开放源码源
	SPI	SPI 总线驱动	开放源码源
	CAN	CAN 总线驱动	开放源码源
	USART	USART 驱动	开放源码源
	Ethernet	1000M 自适应驱动	开放源码源
	MMC	eMMC/TF 卡存储驱动	开放源码源
	LCD	RGB, HDMI 驱动	开放源码源
	PWM	PWM 控制	开放源码源
	RTC	实时时钟驱动	开放源码源
	IO 驱动	GPIO 驱动	开放源码源
	Touch	电容触摸	开放源码源
	Camera	500W 摄像头驱动	开放源码源
	WiFi & BT	AP6212 驱动	开放源码源
	Watchdog	Watchdog 驱动	开放源码源
	IIO	IIO 驱动	开放源码源
扩展驱动程序	按键	input 驱动	开放源码源
	风扇	风扇驱动	开放源码源
	震动马达	震动马达模块驱动	开放源码源
	空气温湿度	空气温湿度模块驱动	开放源码源
	环境光	AP3216 驱动	开放源码源
	接近		
	人体		
	心率	心率模块驱动	开放源码源
	血氧	血氧模块驱动	开放源码源
文件系统	最小文件系统	基于 busybox-1.29.3 文件系统	开放源码源
	Rootfs	基于 Yocto 5.4 构建的 weston 文件系统	开放源码源
	Rootfs	基于 Yocto 构建的 Qt 5.13 的文件系统	开放源码源
	Rootfs	基于 ubuntu18.04 的 ubuntu core 系统	开放源码源
应用程序	GPIO LED	指示灯例程	开放源码源
	GPIO KEY	按键例程	开放源码源
	NET	TCP/IP Sokect C/S 例程	开放源码源
	RTC	实时时钟例程	开放源码源
	RS232	RS232 例程	开放源码源
	RS485	RS485 例程	开放源码源
	CAN	CAN 例程	开放源码源
	风扇	风扇例程	开放源码源
	震动马达	震动马达例程	开放源码源
	空气温湿度	空气温湿度例程	开放源码源
	环境光	环境光例程	开放源码源
	接近	接近例程	开放源码源

	红外	红外例程	开放源码源
	心率	心率例程	开放源码源
	血氧	血氧例程	开放源码源
	电位器	电位器例程	开放源码源
	交叉编译	arm-openstlinux-weston-linux-gnueabi	可执行程序

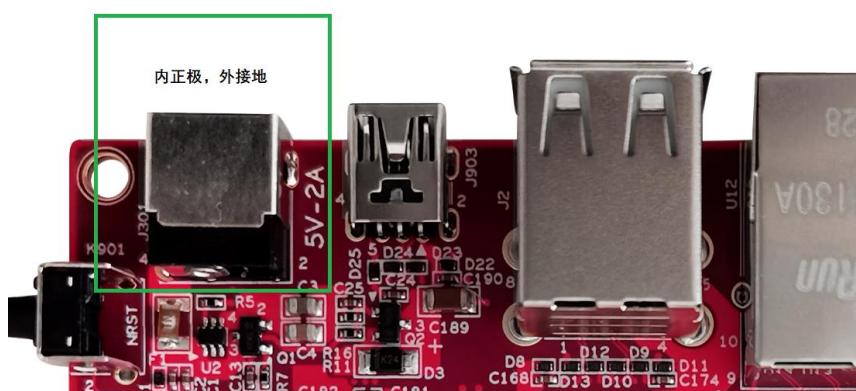
4 接口功能介绍

4.1 电源输入

FS-MP1A 开发板主电源通过 J301 端口 (5.5mm*2.5mm) 供给, 输入范围 4.8V~5.2V (超出该范围将导致主板工作异常或永久损坏, 请特别注意该电源输入范围与正负极方向), 推荐使用 5V/2A 直流电源适配器供电 (若您的产品对 EMC 测试要求较高, 在使用 FS-MP1A 开发板时, J301 主电源端口具备一定的 ESD 防护功能, 选择具有 CE 认证的电源适配器, 对于 EMC 测试中 CE、CS、EFT、Surge 等测试项具有较好的改善作用), 电路设计如下所示:



J301 端口电源输入原理图



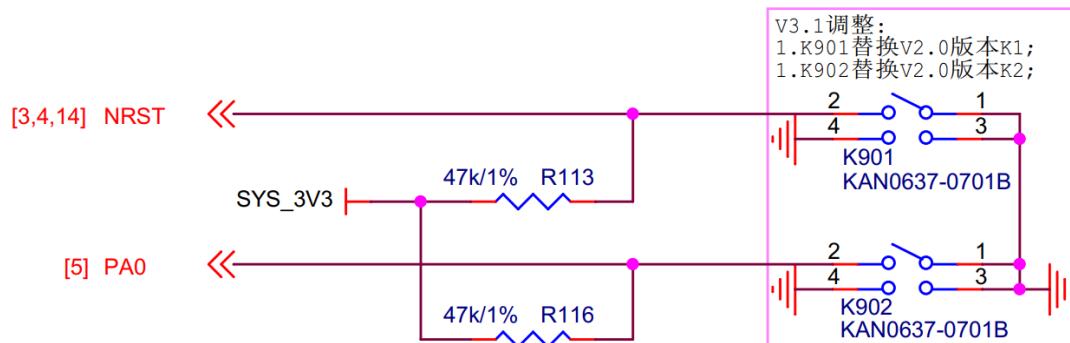
J301 端口(绿框)电源输入引脚图

推荐采用 J301 端口作为主电源输入，该电源通过 DC/DC 为系统中的 MPU、DDR、EMMC、外设等设备提供所需要的 3.3V、1.2V、1.35V 等各种电源。该电源也是 USB、LCD、DSI 等高功耗设备的主要电源。

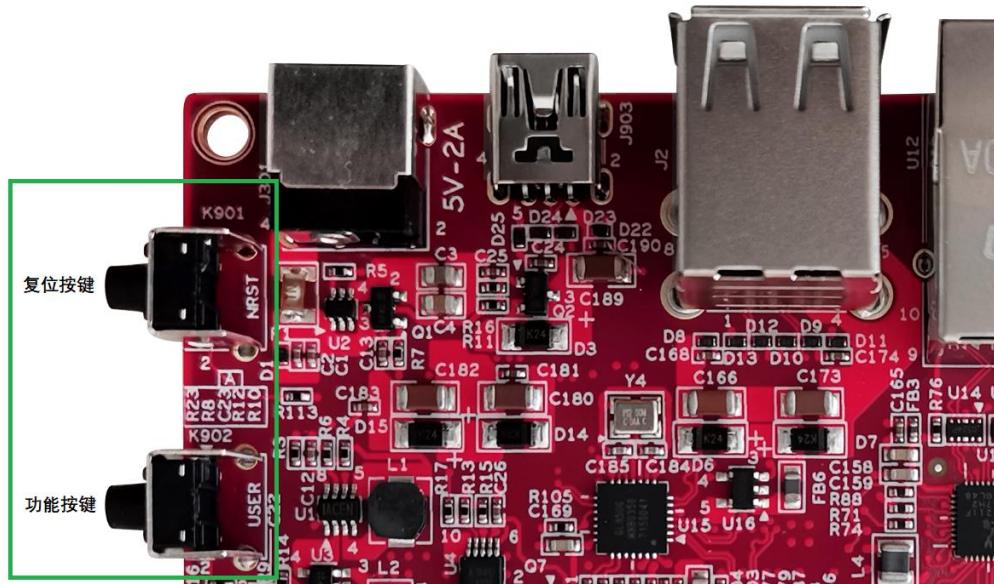
注意：USB OTG 端口（J903 端口 USB_MINI 口）也可作为电源输入接口，当采用 PC 机的 USB 端口供电时，需要考虑 PC 机 USB 端口电流限制（一般限制为 500mA），该限制会造成大功率外设使用异常或造成主板异常。

4.2 功能按键

FS-MP1A 开发板配置 2 路按键，1 路为系统复位按键，用于 MPU 复位与外设复位；另外 1 路用户自定义功能按键，可用于系统从睡眠模式或待机模式唤醒。电路设计如下图所示：

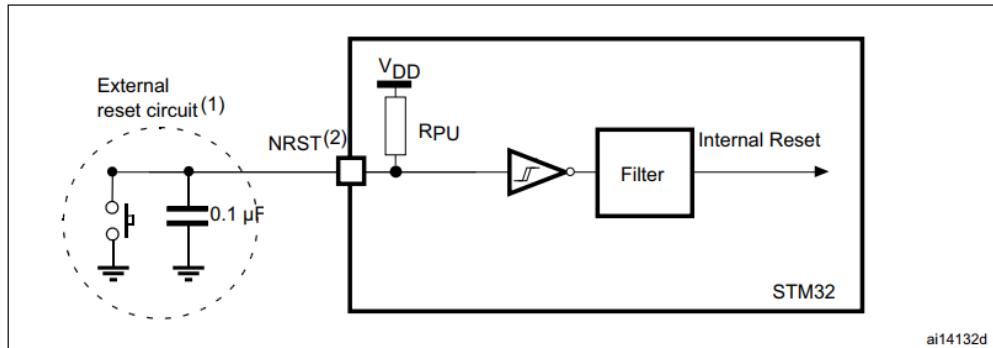


按键接口原理图



按键(绿框)功能定义图

STM32MP1 系列处理器内部复位电路配有施密特触发与滤波电路，通过外部阻容器件即可实现复位设计，无需额外的复位芯片。

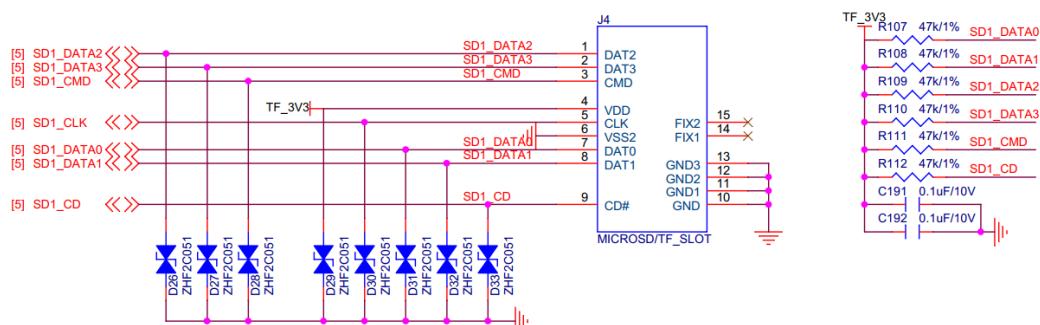


1. The reset network protects the device against parasitic resets.
2. The user must ensure that the level on the NRST/NRST_CORE pin can go below the $V_{IL(NRST)}$ max level specified in [Table 55](#). Otherwise the reset is not taken into account by the device.

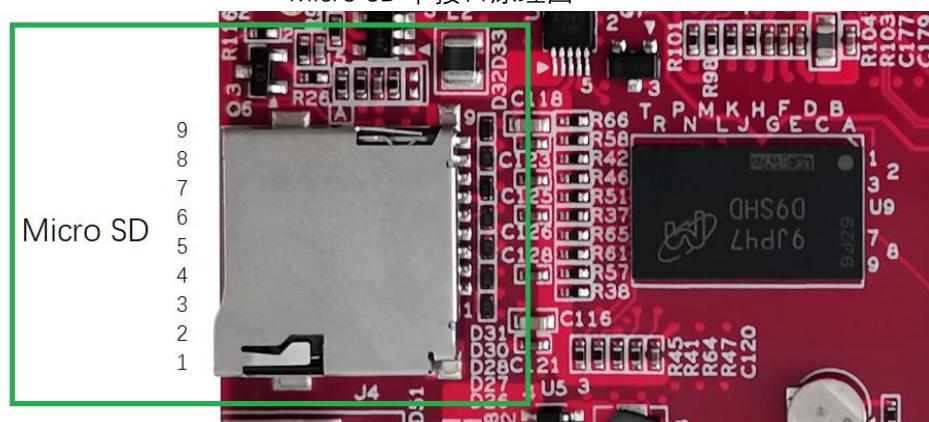
STM32MP1 系列处理器推荐的外部复位防护电路

4.3 Micro SD

FS-MP1A 开发板配备 1 路 4bit Micro SD 卡接口，采用主处理器的 SDMMC1 控制器，该接口可用于扩展外部存储，同时也支持处理器从此接口启动（启动配置详见 4.10 启动配置章节），用于更新 eMMC 程序，该接口具备一定的 ESD 防护功能，电路设计如下所示：



Micro SD 卡接口原理图

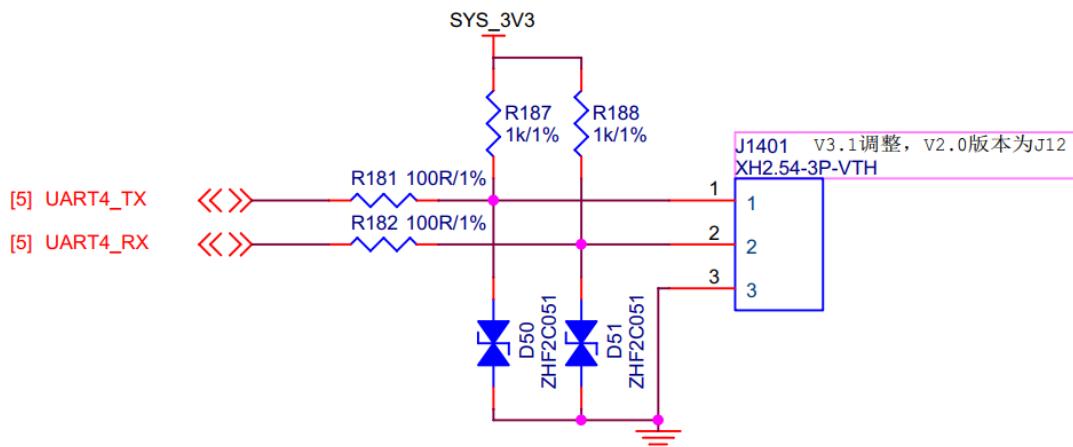


Micro SD 卡接口（绿框）实物图

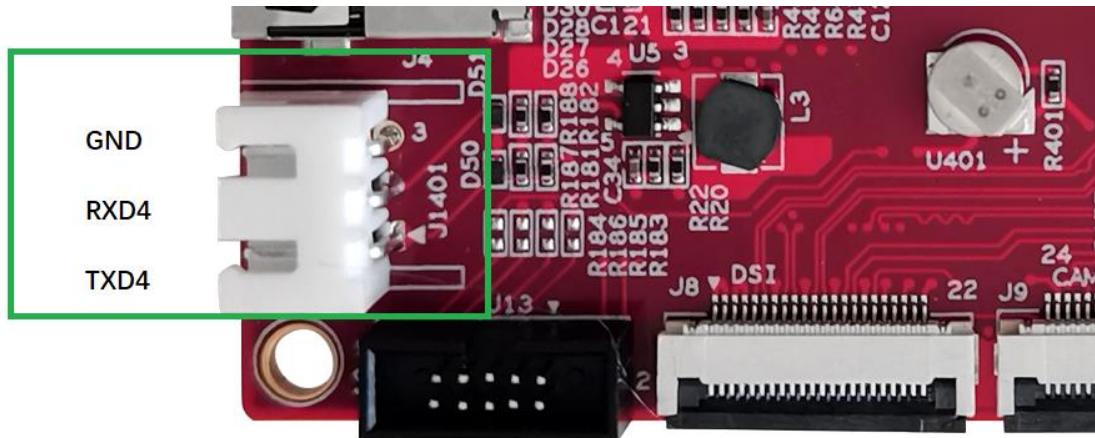
注意：Micro SD 卡接口（绿框）实物图中的数字代表实际接口引脚号顺序。

4.4 调试串口

FS-MP1A 开发板通过 J1401 端口 (XH2.54-3P 弯针接插件) 为用户提供 1 路调试串口，终端用于系统调试。该调试串口采用 UART4 控制器，端口兼容 5V 和 3.3V 电平。用户可选择 USB 转串口模块或 FS-MP1A 开发板仿真器用于该调试串口。



调试串口原理图

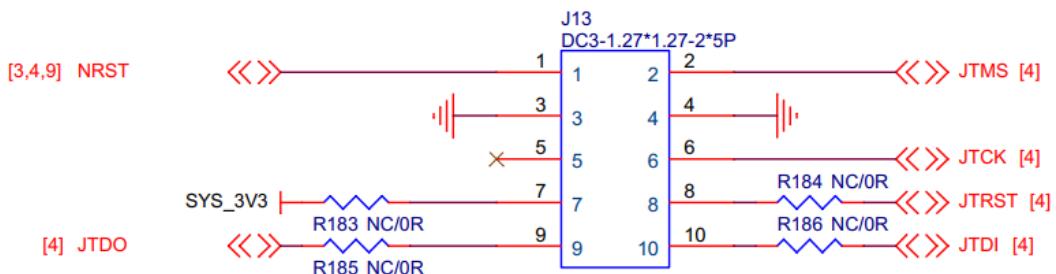


调试串口（绿框）实物图

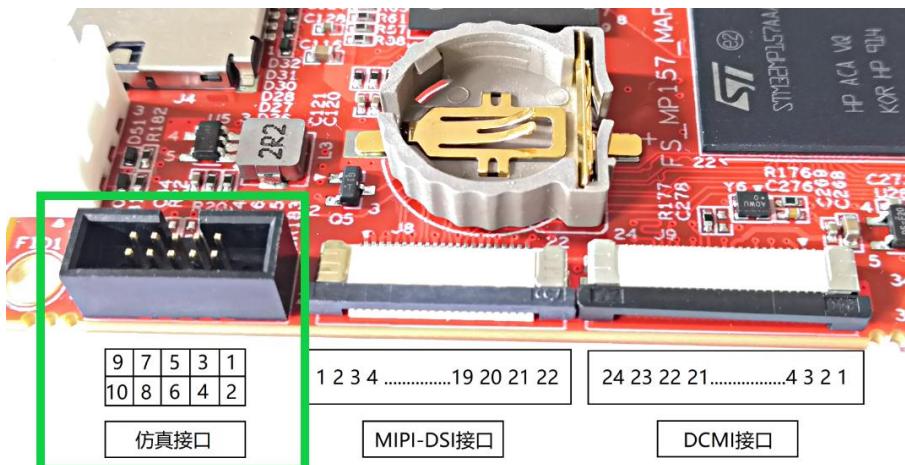
注意：调试串口（绿框）实物图中的数字代表实际接口引脚号顺序，该调试端口具备一定 ESD 防护功能。

4.5 仿真接口

FS-MP1A 开发板配有 1 路 JTAG/SWD 调试接口，可用于处理器 Cortex-A7 与 Cortex-M4 内核的裸机仿真调试，连接器采用 2x5 Pin 1.27mm 间距简易牛角插座，电路设计如下所示：



仿真接口原理图



仿真接口（绿框）实物图

注意：仿真接口（绿框）实物图中的数字代表实际接口引脚号顺序。

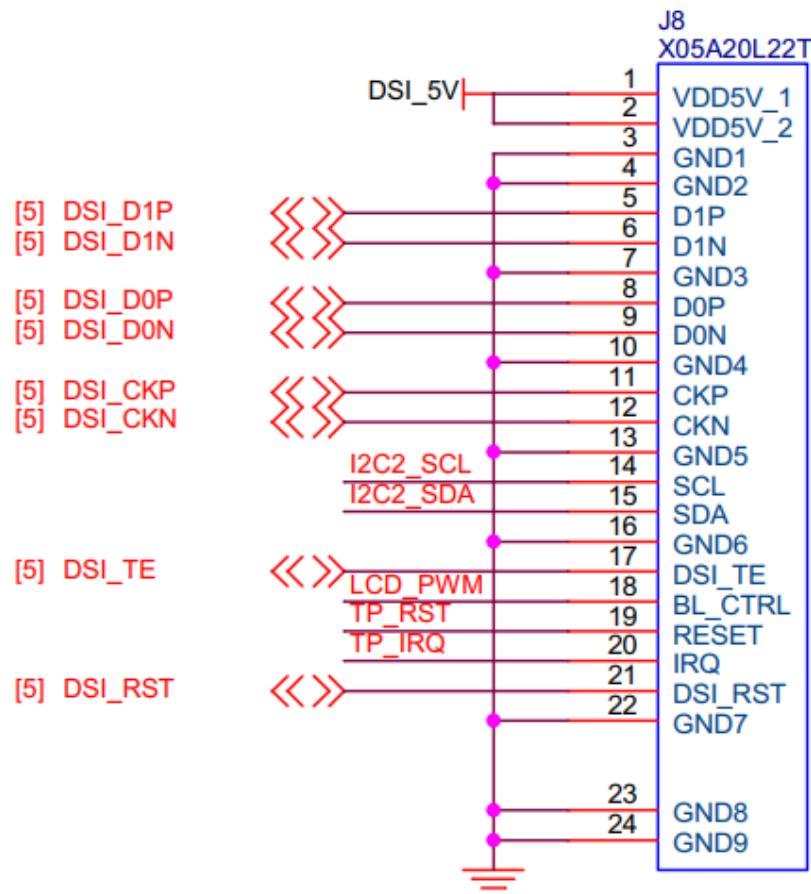
FS-MP1A 开发板可选配仿真器模组用于系统的仿真与调试，该仿真器采用 USB MINI 接口，调试端口包含 1 路调试串口、1 路间距 1.27mm 的 JTAG/SWD 仿真器接口、1 路间距 2.54mm 的 JTAG/SWD 仿真器接口，如下图所示：



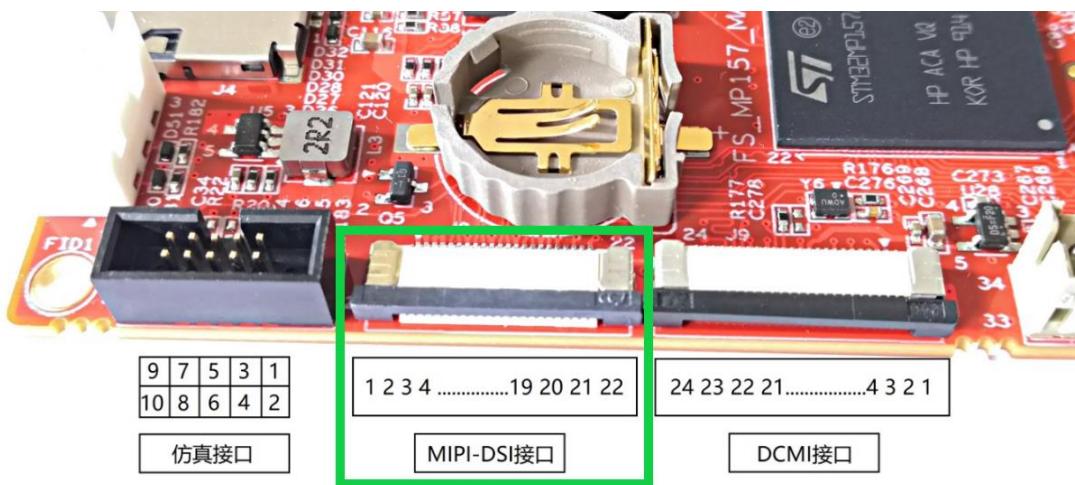
FS-MP1A 开发板仿真器实物图

4.6 MIPI-DSI

FS-MP1A 开发板配备 1 路 MIPI-DSI 接口，接口采用 22Pin 间距 0.5mm 的翻盖式 FPC 连接器，该接口支持 2 Lane 接口，预留 I2C 接口、PWM 控制、中断检测等接口，用于触摸屏与背光亮度调节，电路设计如下所示：



MIPI-DSI 接口原理图



MIPI-DSI 接口（绿框）实物图

注意：MIPI-DSI 接口（绿框）实物图中的数字代表实际接口引脚号顺序。

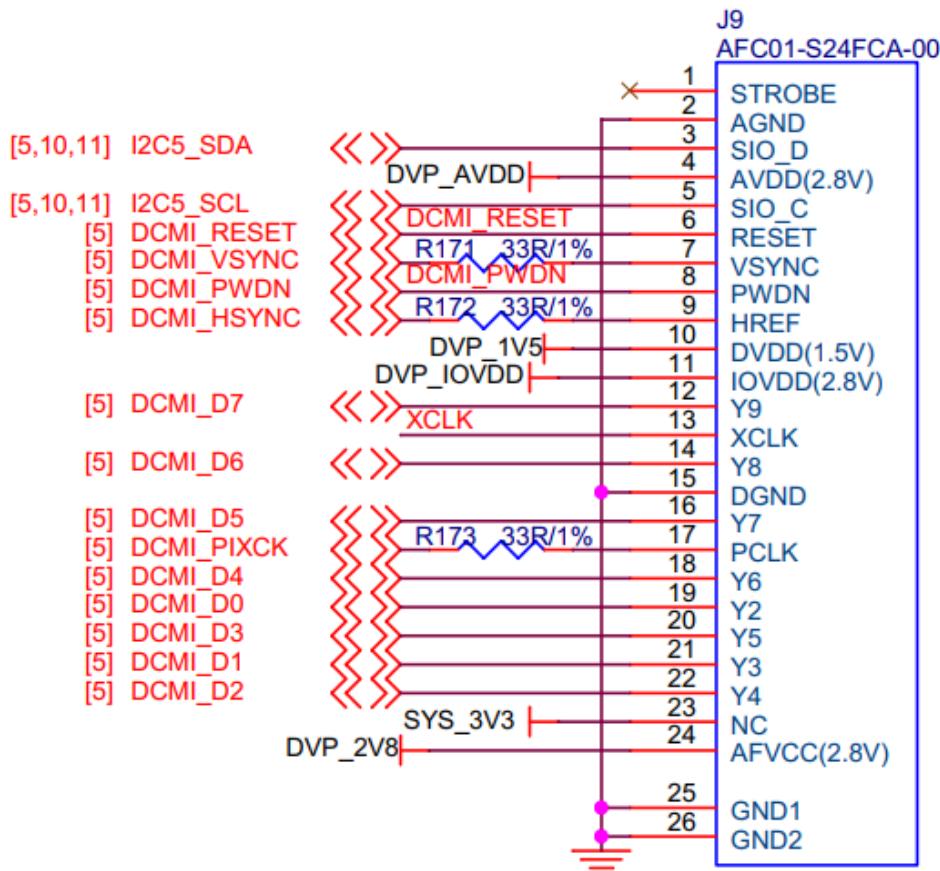
FS-MP1A 开发板可选配 5 寸全贴合 MIPI 电容触摸屏，屏幕分辨率为 480(RGB) x 854，支持 5 点触摸，支持背光可调，如下图所示：



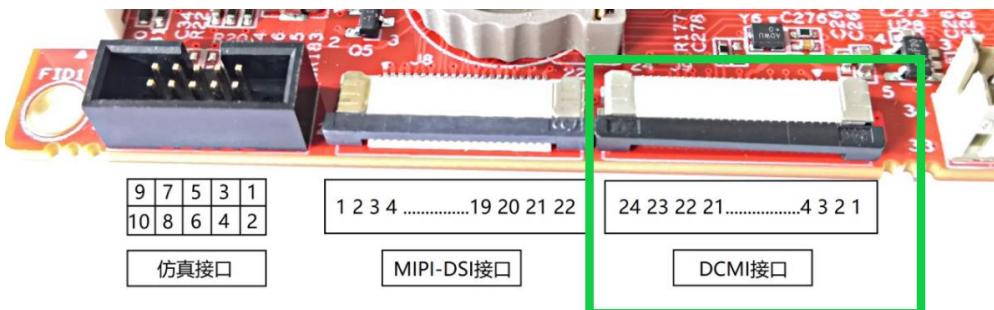
5 寸全贴合 MIPI 电容触摸屏

4.7 DCMI 接口

FS-MP1A 开发板配备 1 路 DCMI 接口，接口采用 24Pin 间距 0.5mm 的翻盖式 FPC 连接器，提供 8bit 并行数据接口，板载 24M 有源时钟，提供 1.5V 与 2.8V 摄像头电源，电路设计如下所示：



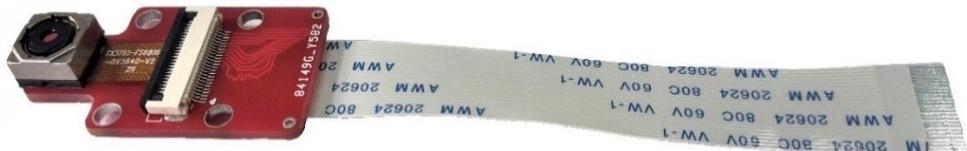
DCMI 接口原理图



DCMI 接口（绿框）实物图

注意：DCMI 接口（绿框）实物图中的数字代表实际接口引脚号顺序。

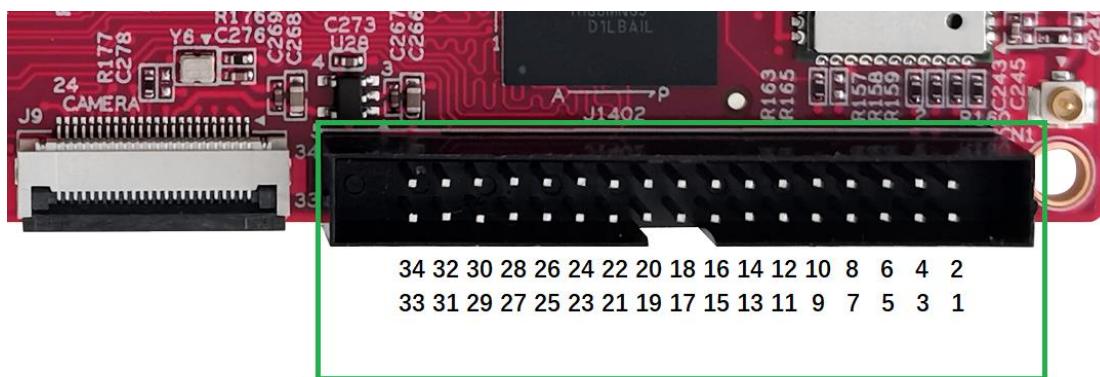
FS-MP1A 开发板可选配 OV5640 摄像头模组，该模组为 500 万像素，具备自动对焦功能，如下图所示：



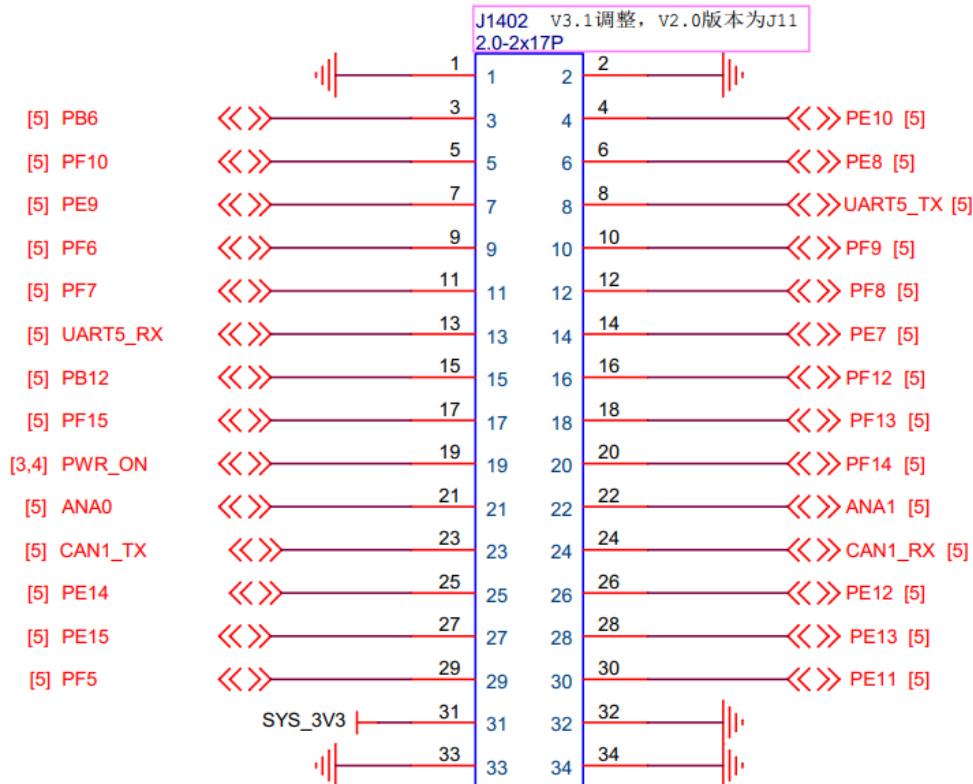
OV5640 摄像头模组

4.8 预留端口

FS-MP1A 开发板配备 1 路扩展接口，连接器采用 2x17 Pin 2.0mm 间距简易牛角连接器，该扩展接口包含 I2C、SPI、SAI、Quad-SPI、TIM、CAN、UART、DFSDM、A/D 等通用资源，用于外部设备互联控制，电路设计如下所示：



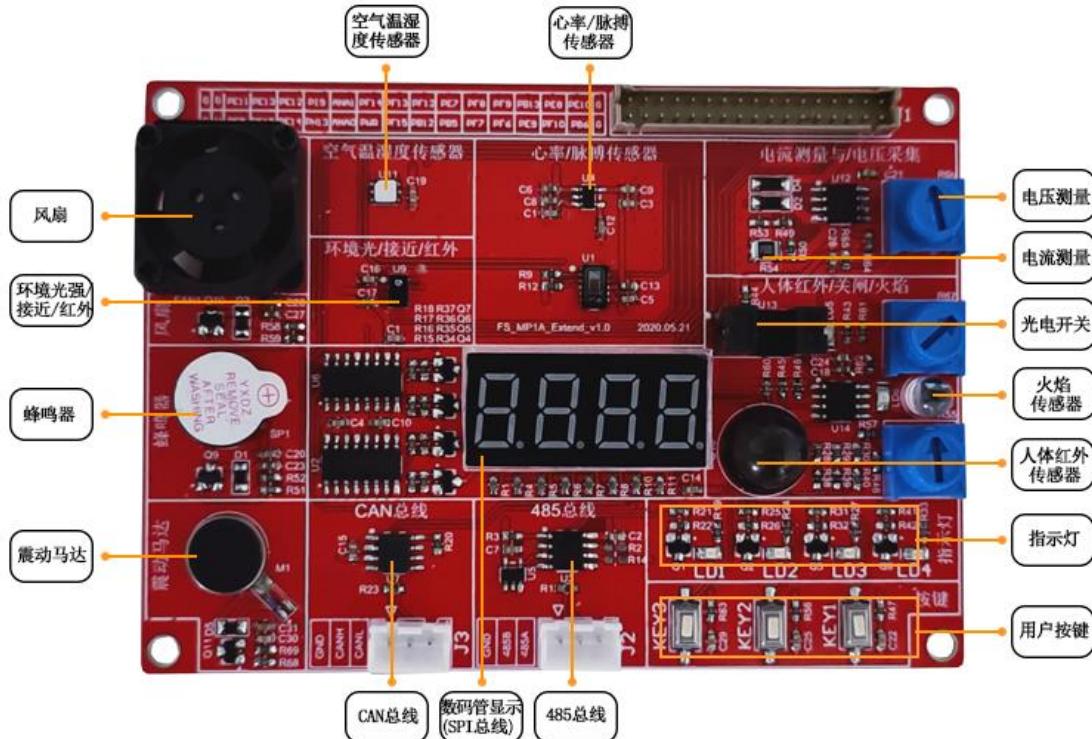
扩展接口（绿框）实物图



扩展接口原理图

扩展接口管脚功能定义

FS-MP1A 开发板可选配资源扩展板，该扩展板具有丰富的传感器、执行器件以及总线控制器件等，可用于 STM32MP1 系列处理器的学习研究，电路设计如下所示：



扩展板标识图（注意：量产板接口有所不同）

4.9 WiFi/BLE 模组

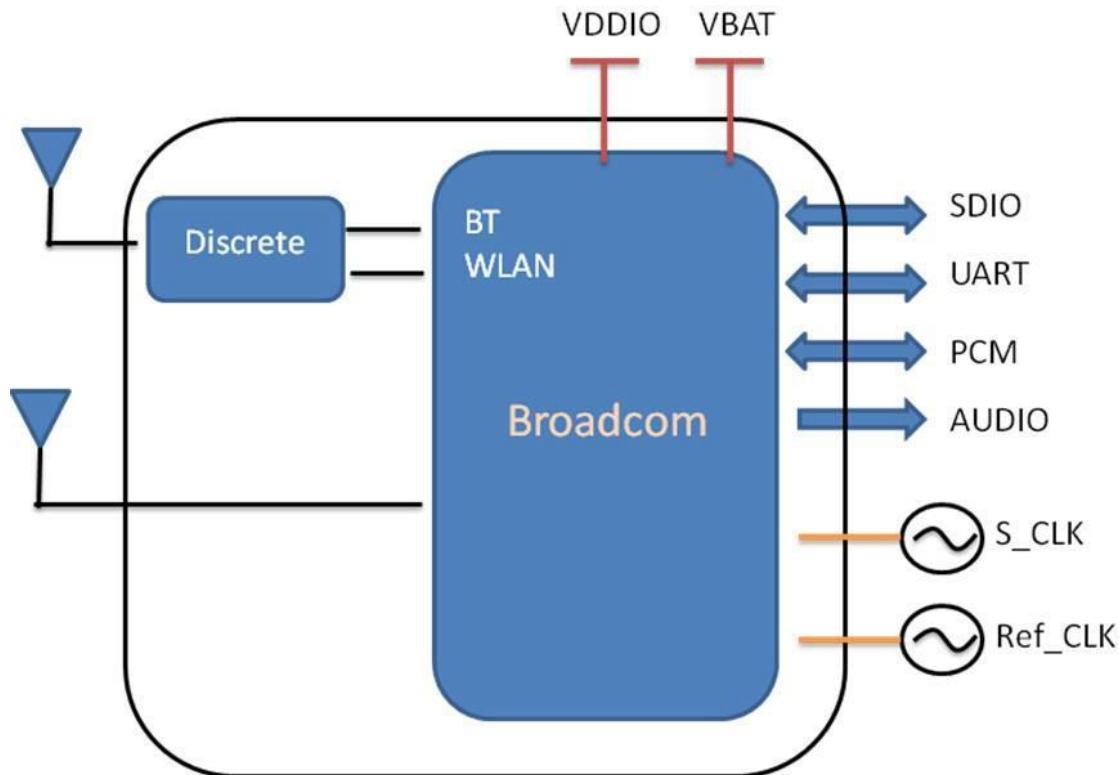
FS-MP1A 开发板板载 AP6212 模块，该模块是正基推出的 2.4G WiFi+BT4.1 模块，主要应用于 VoIP、互联网应用、手持设备等产品上。AP6212 兼容 IEEE 802.11b/g/n 等标准。在 802.11n 标准下可实现 72.2Mbps 的传输速率，在 802.11g 标准下可实现 54Mbps 的传输速率，以及 11Mbps 的速率在 802.11b 标准下。

AP6212 的功能特征：

- ◆ 符合 802.11b/g/n 标准；
- ◆ 蓝牙集成有一个 1.5PA 功放，并支持 BLE；
- ◆ 可支持单天线进行 BT/WLAN 的接收；
- ◆ WLAN 主设备接口：通过一个可达 50MHz 的 SDIO2.0 通讯；
- ◆ BT 主设备接口：通过一个可达 4Mbps 的 UART 接口通讯；
- ◆ 集成有 IEEE 的 WIFI+BT 共存技术；

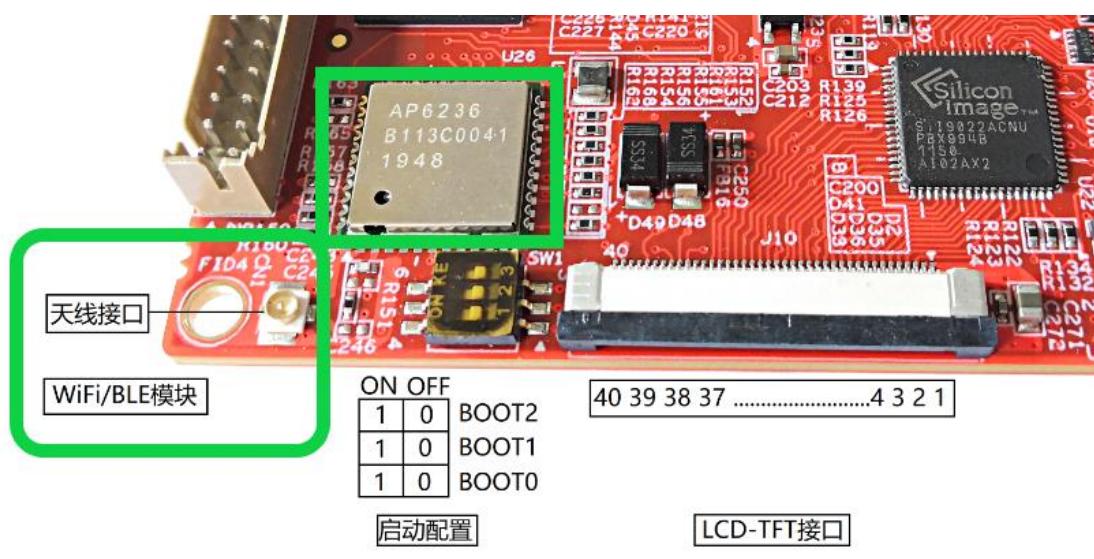
- ◆ ECI-加强 WIFI+BT 共存技术；

AP6212 的功能框图：



AP6212 功能框图

FS-MP1A 开发板的 AP6212 模块采用外置天线，天线接口采用 IPEX 1 代（Φ2 镀金，3*3.1*1.25，0.5 内芯）射频连接器，天线采用 4dB 全向 PCB 板天线，电路设计如下所示：



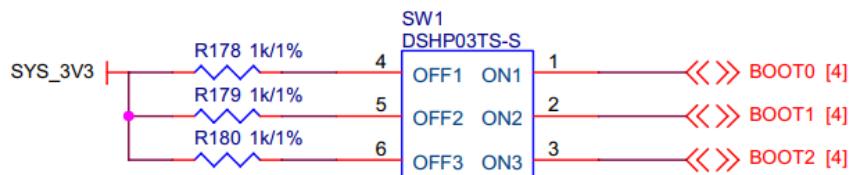
WiFi/BLE 接口 (绿框) 实物图



WiFi/BLE 模块天线

4.10 启动配置

STM32MP1 系列 MPU 内部固化 Boot ROM 程序，支持配置处理器从不同的外设或者接口启动，处理器启动时会首先执行 Boot ROM 程序，该程序会检测 BOOT[2:0]引脚电平，根据引脚电平配置为不同启动方式。BOOT[2:0]引脚内置下拉电阻，FS-MP1A 开发板将 BOOT[2:0]管脚串联一个 3 位拨码开关后，通过 1k 电阻连接到 3.3V 电源。电路设计如下所示：

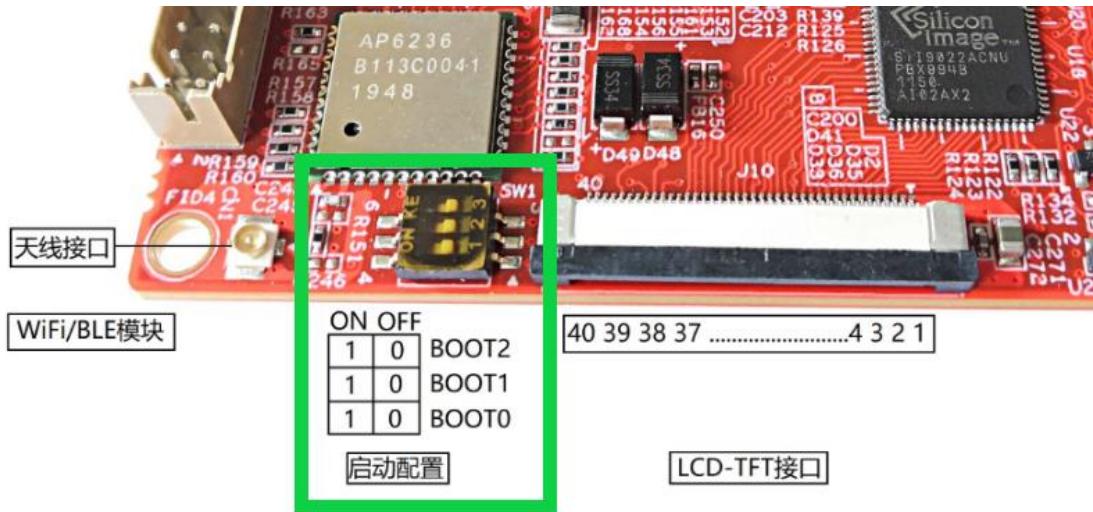


BOOT Mode	BOOT2	BOOT1	BOOT0
Reserver	1	0	0
Serial NOR-Flash on QUADSPI	0	0	1
Serial NAND-Flash on QUADSPI	1	1	1
NAND-Flash	0	1	1
eMMC	0	1	0
SD-Card	1	0	1
UART and USB	1	1	0
	0	0	0

"0" is floating signal or grounded

"1" is signal with pullup or tied to VDD

启动配置选择



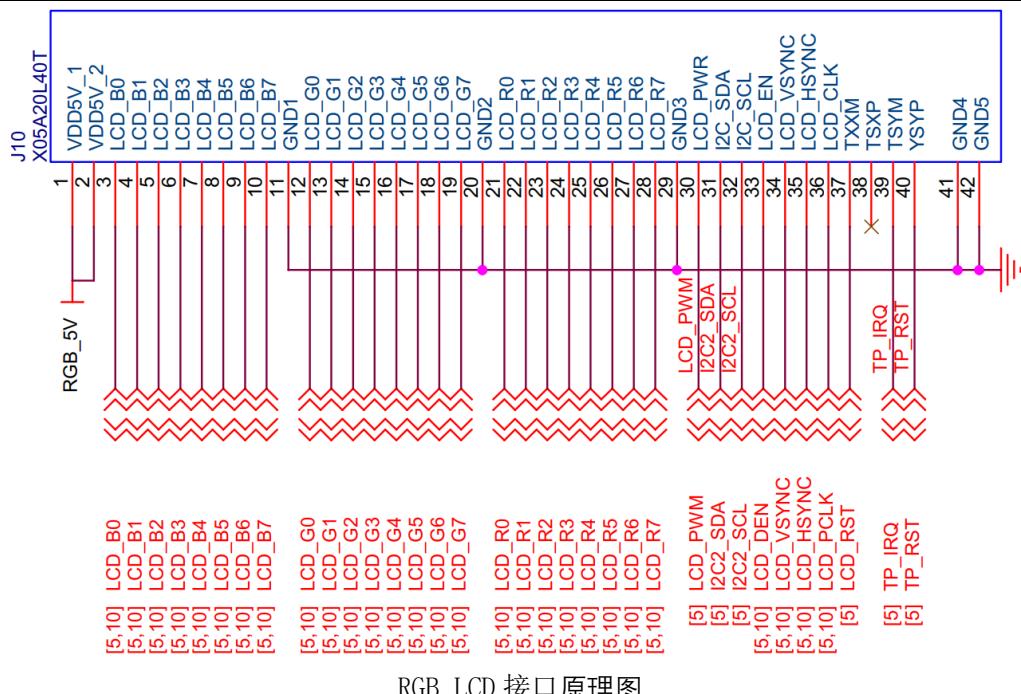
FS-MP1A 开发板的启动配置拨码开关 ON 位置表示连接，拨码开关的 1/2/3 管脚位分别对应 BOOT0/ BOOT1/ BOOT2。

4.11 LCD-TFT

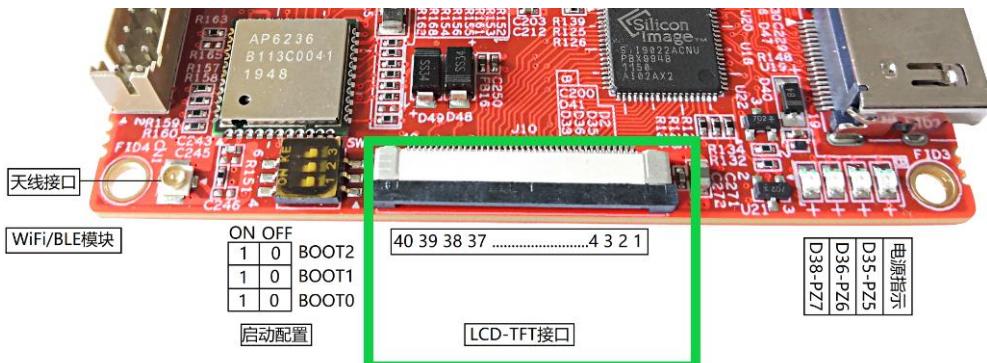
FS-MP1A 开发板配备 1 路 RGB LCD 接口，接口采用 40Pin 间距 0.5mm 的翻盖式 FPC 连接器，该接口具备以下特性：

- ◆ 最高支持 WXGA (1366x768) @ 60fps。
- ◆ 支持 2 个显示层及可编程色彩，支持无内置 RAM 的显示器。
- ◆ 24 Bit RGB 接口，兼容 16 Bit/18bit。
- ◆ I2C 接口，用于电容触摸屏。
- ◆ PWM 输出，用于背光调节。

此接口兼容华清远见的 7.0 寸电容触摸屏模组。电路设计如下所示：



RGB LCD 接口原理图



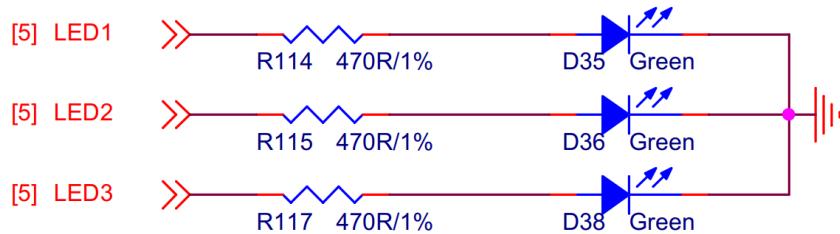
RGB LCD 接口（绿框）实物图



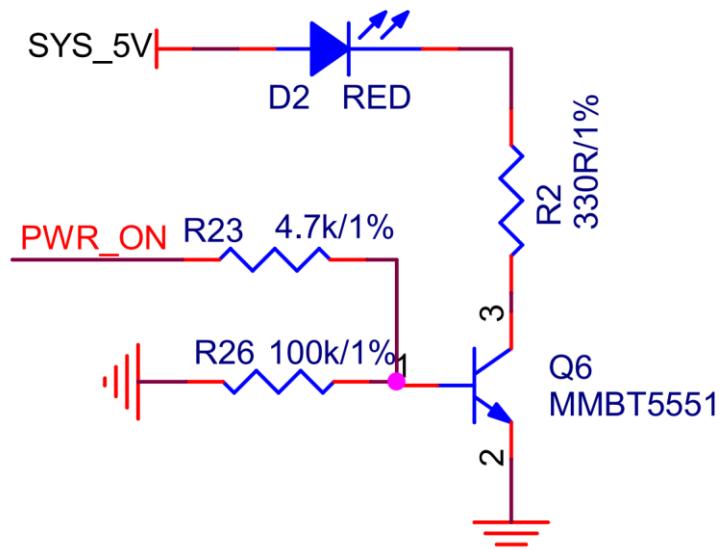
7 寸 RGB 电容触摸显示屏

4.12 状态指示灯

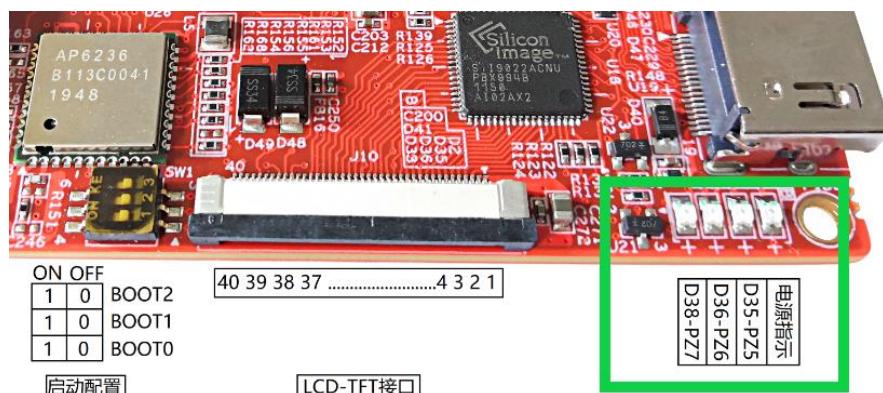
FS-MP1A 开发板提供 3 路状态指示灯以及 1 路电源指示灯。3 路状态指示灯为用户自定义功能灯，连接到 PZ5/PZ6/PZ7 管脚，默认固件将 D35 指示灯定义为心跳灯，用户也可自行更改程序，改变其功能。电路设计如下所示：



状态指示灯原理图



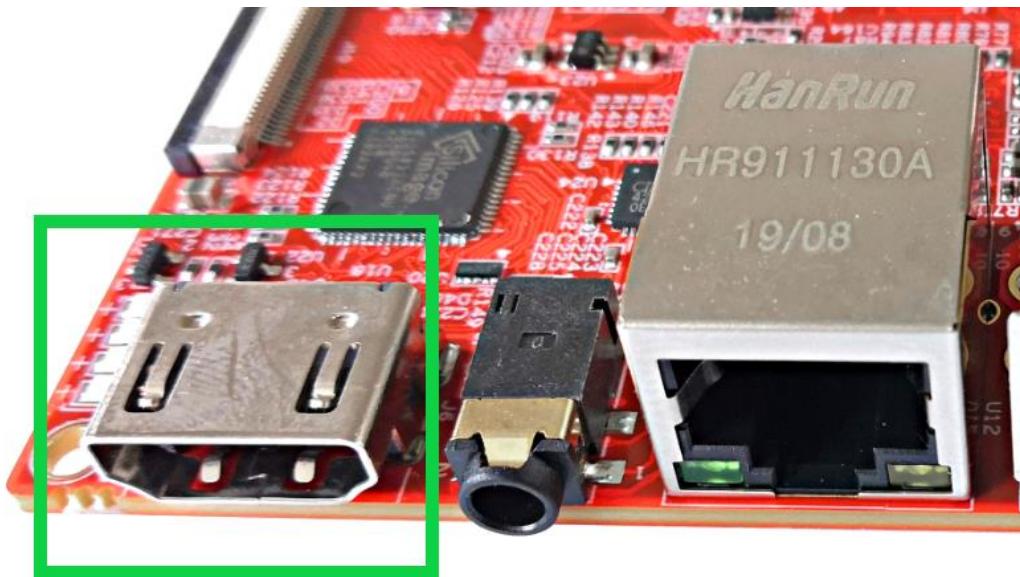
电源指示灯原理图



指示灯（绿框）实物图

4.13 HDMI 接口

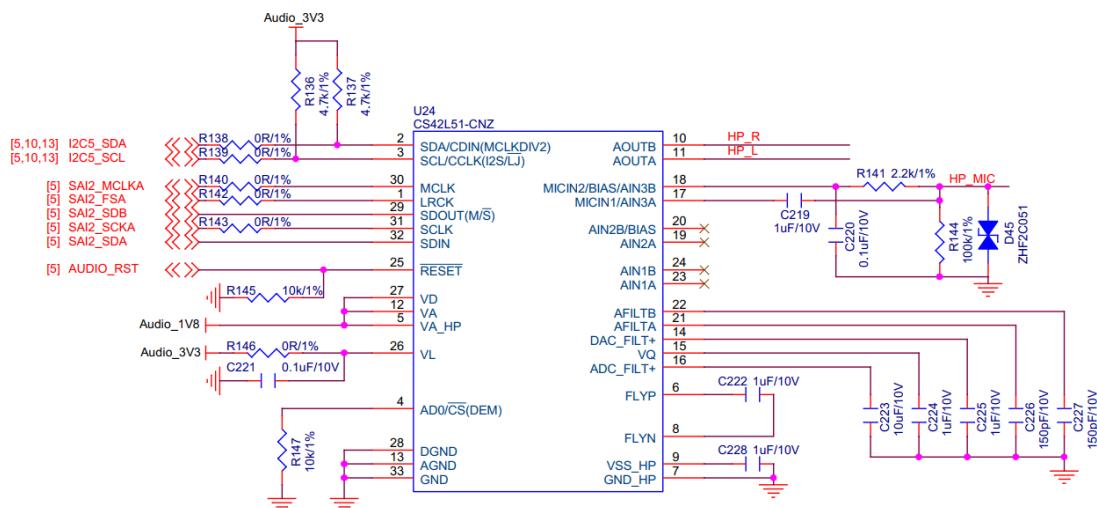
FS-MP1A 开发板配备 1 路 HDMI 接口，STM32MP1 系列 MPU 配有 HDMI-CEC 控制器，HDMI 数据则需要通过并行 RGB 和 I2S 数据接口转换，转换芯片采用 SII9022ACNU，该接口支持音频与图像传输，最大分辨率 1366x768。



HDMI 接口（绿框）实物图

4.14 音频接口

FS-MP1A 开发板配备 1 路国际标准 (CTIA) 3.5mm 四段音频耳机接口，可用于播放立体声音乐和录制音频文件。该接口音频编解码芯片采用 CS42L51-CNZ，具有优秀的音频性能，功耗低，可为 16Ω 立体声耳机提供充足的 46 mW 输出功率，带来优美的聆听体验，该芯片连接至处理器的 SAI2 控制器。电路设计如下所示：



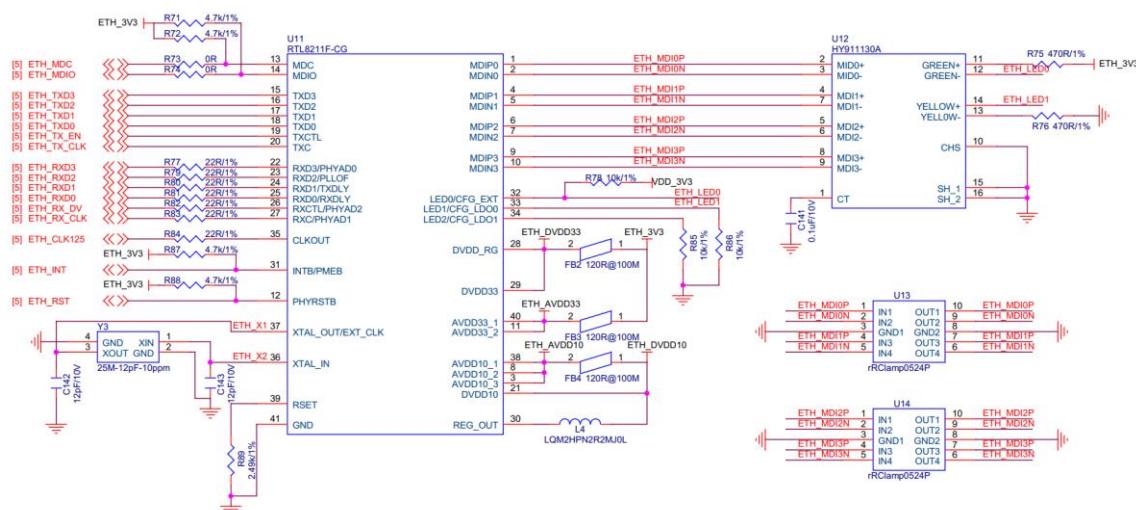
音频接口原理图



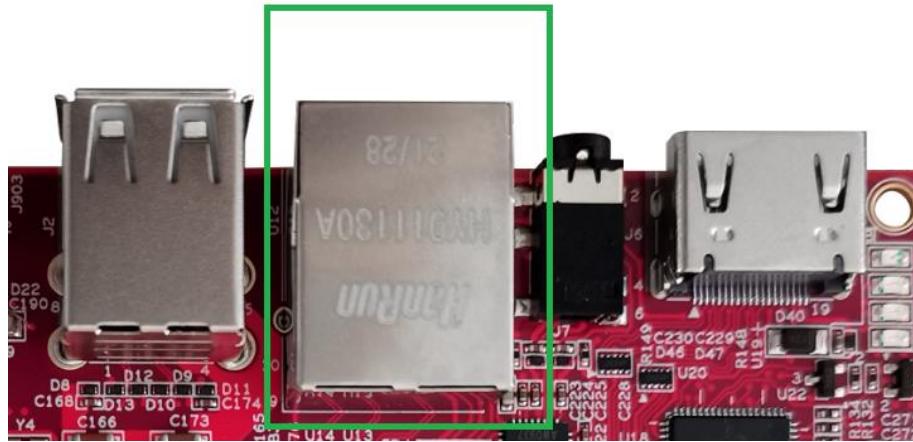
音频接口（绿框）实物图

4.15 千兆以太网

FS-MP1A 开发板配备 1 路千兆以太网接口，STM32MP1 系列处理器内部集成 10/100/1000Mbps 以太网 GMAC 控制器，支持 RGMII、GMII、MII、RMII，为实现以太网功能，需要在处理器外部连接 PHY 收发器。FS-MP1A 开发板配备的千兆以太网接口，采用标准 RJ45 网口座。PHY 收发器通过 RGMII 方式连接到了 STM32MP1 处理器的 GMAC 控制器上。电路设计如下所示：



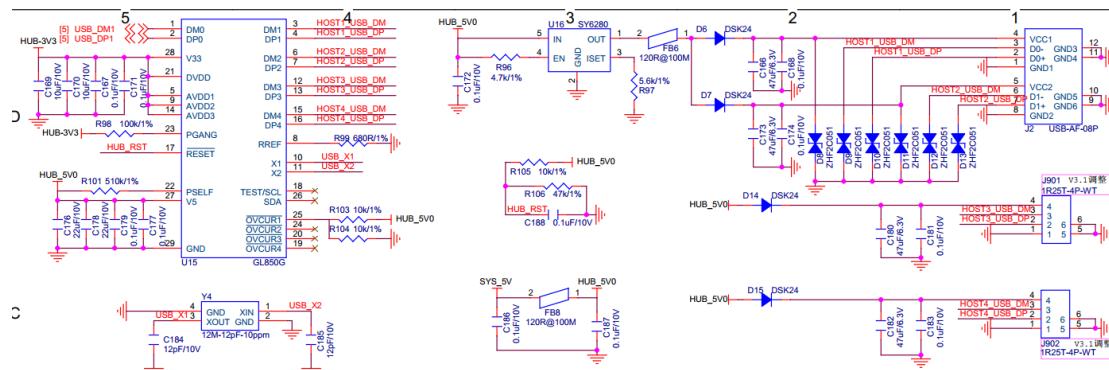
以太网接口原理图



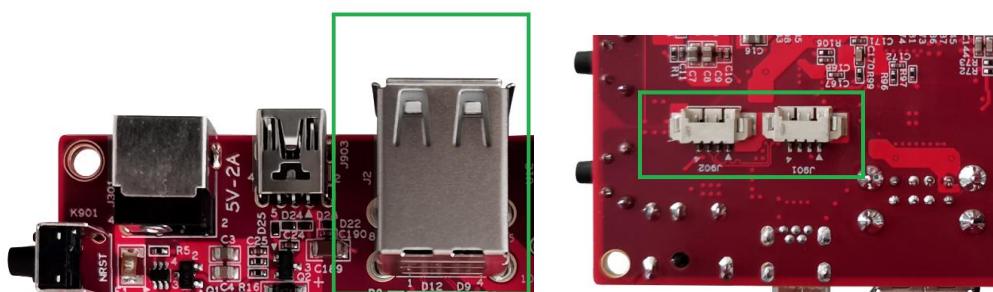
以太网接口（绿框）实物图

4.16 USB HOST

STM32MP1 系列处理器内部集成 2 路高速 USB2.0 控制器，分别为 1 路 USB Host 和 1 路 USB OTG，FS-MP1A 开发板将 USB OTG 通过 mini USB 座直接引出，可用于 Device 使用。另外 1 路 USB Host 通过 USB HUB 芯片（GL850G）扩展出 4 路 USB HOST 端口，2 路采用 USB TypeA 双层连接器引出。2 路采用间距 1.25mm-4P 接插件预留，可用于与外部 USB 设备通讯，电路设计如下所示：



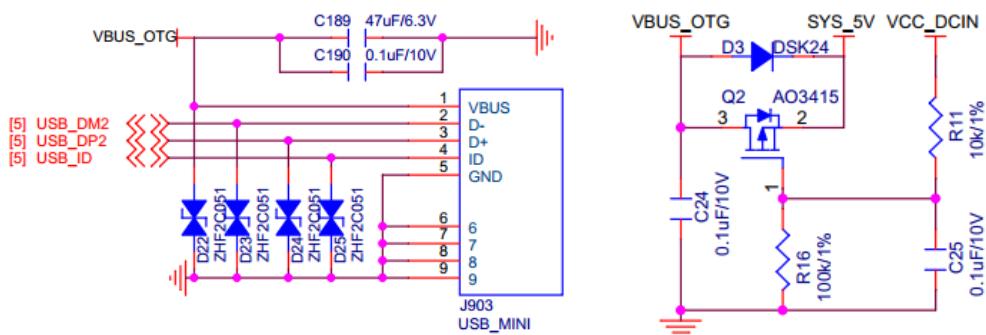
USB Host 接口原理图



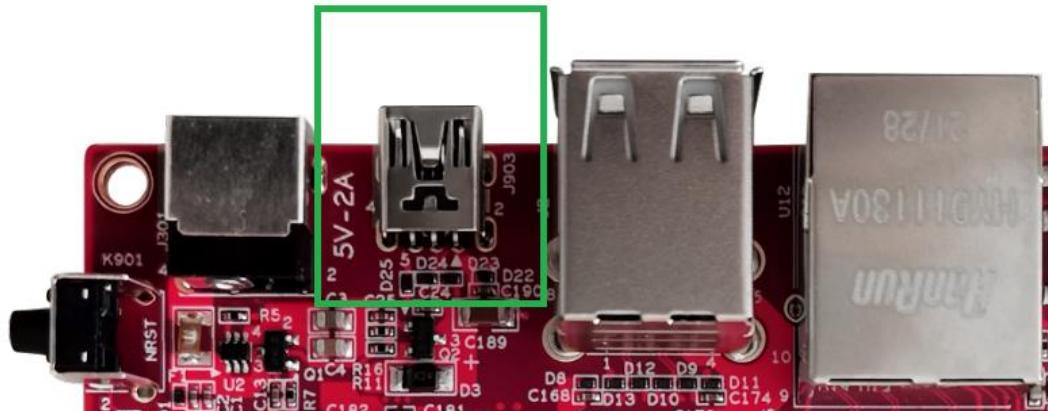
USB Host (绿框) 实物图

4.17 USB OTG

FS-MP1A 开发板将 USB OTG 通过 mini USB 座直接引出，可用于 Device 使用。该端口可用于系统镜像升级，也可用于主板供电，需要注意当采用 PC 机的 USB 端口供电时，需要考虑 PC 机 USB 端口电流限制（一般限制为 500mA），该限制会造成大功率外设使用异常或造成主板异常。电路设计如下所示：



USB OTG 接口原理图



USB OTG (绿框) 实物图

4.18 时钟与 RTC

FS-MP1A 开发板根据应用需求，包含 24MHz 有源 CPU 主时钟、32.768kHz CPU RTC 无源时钟、25MHz PHY 无源时钟、12MHz USB HUB 无源时钟、26MHz WiFi/BLE 无源时钟、24MHz DVP 有源时钟。为了 RTC 外设掉电可以继续运行，需要给处理器 VBAT 引脚接上锂电池，FS-MP1A 开发板配有可能充电锂电池 ML414H，用于 FS-MP1A 开发板断电后 RTC 外设供电使用。

5 电气参数

5.1 工作环境

名称	参数	规格				备注
		最小	典型	最大	单位	
商业级	环境温度	0	--	+70	°C	--
	环境湿度	5	--	95	%RH	无凝露

表 5.1 工作环境

5.2 端口电平

参数	标号	规格				备注
		最小	典型	最大	单位	
高电平输入	V_{IH}	2.3	--	3.3	V	--
低电平输入	V_{IL}	0	--	0.7	V	--
高电平输出	V_{OH}	3.1	--	--	V	--
低电平输出	V_{OL}	--	--	0.2	V	--

表 5.2 端口电平

5.3 电源范围

参数	标号	规格				备注
		最小	典型	最大	单位	
供电电压	V_{IN}	4.6	5.0	5.2	V	--
V_{BAT} 电压	V_{BAT}	2.3	--	3.0	V	--
RTC 电流	I_{BAT}	--	--	3.1	uA	--

表 5.3 电源范围

备注：推荐使用 5V/2A 直流电源适配器供电（若您的产品对 EMC 测试要求较高，在使用 FS-MP1A 开发板时，J301 主电源端口具备一定的 ESD 防护功能，选择具有 CE 认证的电源适配器，对于 EMC 测试中 CE、CS、EFT、Surge 等测试项具有较好的改善作用）。

6 注意事项

本产品手册（以下简称“手册”）发布时，会尽可能的完全与正确。内容若有变动，恕不另行通知。

在首次使用开发板时，请详细阅读相关产品手册与技术文档，因个人误操作造成的开发板损坏，本公司进行有偿维修或更换。

未得到北京华清远见教育科技有限公司（简称“华清远见”）明确的书面许可，不得为任何目的、以任何形式或手段（电子的或机械的）复制或传播手册的任何部分。

北京华清远见教育科技有限公司 版权所有