

## Air780EGP/EGG/EHM/EHV/EHU 开发板 V1.4 版本使用说明

### Air780基础模组系列

 <p><b>功耗低/接口多</b></p> <p>Flash:4MB+RAM:4MB 支持多种接口: UART/SPI/I2C/CAN/LAN...</p> <p><a href="#">产品资料</a></p>	 <p><b>大资源/易开发</b></p> <p>Flash 8MB + RAM 8MB 新增UI/中文字体/触摸屏</p> <p><a href="#">产品资料</a></p>	 <p><b>语音+通信二合一</b></p> <p>Flash:8MB+RAM:8MB 内置AudioCodec, 1路Mic,1路Speaker</p> <p><a href="#">产品资料</a></p>
 <p><b>定位+通信+G-sensor三合一</b></p> <p>Flash:4MB+RAM:4MB 支持GNSS定位 内置加速度传感器G-sensor;</p> <p><a href="#">产品资料</a></p>	 <p><b>定位+通信+G-sensor三合一</b></p> <p>Flash:8MB+RAM:8MB 支持GNSS定位 内置加速度传感器G-sensor;</p> <p><a href="#">产品资料</a></p>	 <p><b>定位+通信二合一</b></p> <p>Flash:8MB+RAM:8MB 支持GNSS定位</p> <p><a href="#">产品资料</a></p>

**降功耗,找合宙!**

合宙工业引擎最新资料

[docs.openLuat.com](https://docs.openLuat.com)

合宙 780 系列，当前主推的可以做 LUATOS 二次开发的型号主要有七款：

780EPM,780EHM,780EHV,780EGP,780EGG,780EGH,780EHU

其中，Air780EPM/EGP 相对其余五款，Flash 和 RAM 都小一倍，但也已经可以满足绝大部分应用场景的需求，大家按需选择即可；

模组名	Flash	RAM
Air780EPM/EGP	4MB	4MB
Air780EHM/EHV/EGG/EGH/EHU	8MB	8MB

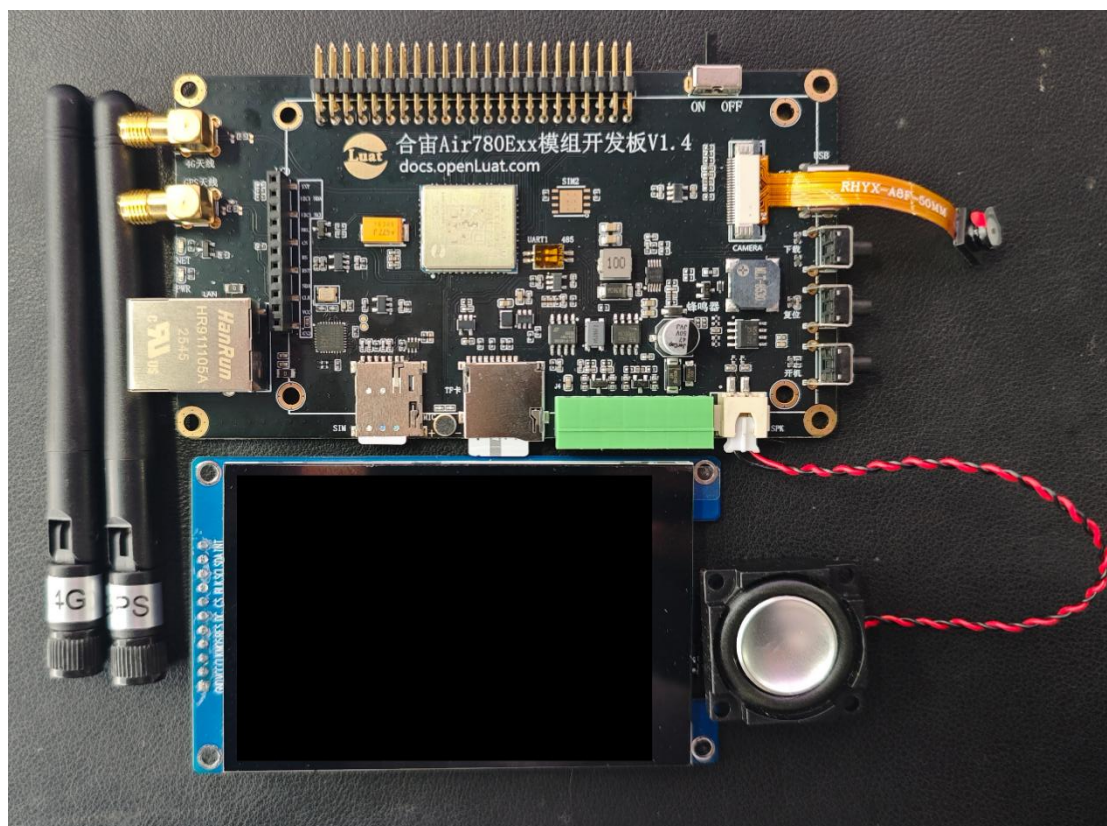
Air780EPM,780EHM,780EHV,780EGP,780EGG,780EGH,780EH 七个型号的区别与联系如下图所示：

Air7xx系列功能对比表						
4G Cat.1 基础模组系列						
型号名称	Air700ECP /Air700ECH	Air780EPM /Air780EHM	Air780EHV	Air780EGP /Air780EGG	Air780EGH	Air780EHU /Air780EHN
产品图示						
适用区域	中国大陆	中国大陆	中国大陆	中国大陆	中国大陆	国内用Air780EHM 北美用Air780EHN 欧亚用Air780EHU
GNSS	不支持	不支持	不支持	支持	支持	不支持
G-sensor	不支持	不支持	不支持	支持	不支持	不支持
VoLTE/TTS	Air700ECH支持✓ Air700ECP不支持✗	Air780EHM支持✓ Air780EPM不支持✗	支持 内置音频芯片	Air780EGG支持✓ Air780EGP不支持✗	支持	不支持
IO电平	1.8V/3.3V软件可配	1.8V/3.3V软件可配	两个硬件版本： 1.8V或3.3V	1.8V/3.3V软件可配	1.8V/3.3V软件可配	1.8V/3.3V软件可配
模块尺寸 (mm)	10.5*13.45*1.95	17.7*15.8*2.3	17.7*15.8*2.3	17.7*15.8*2.3	17.7*15.8*2.3	17.7*15.8*2.3
SPI 摄像头 (30万像素)	支持	支持	支持	支持	支持	支持
SPI LCD	支持	支持	支持	支持	支持	支持
封装	LGA	LGA	LGA	LGA	LGA	LGA
可用串口数	3路	3路	2路	2路	2路	3路
可编程IO	38个	38个	30个	34个	34个	38个
I2C	2路	2路	1路	2路	2路	2路
通用SPI	2路	2路	1路	1路	1路	2路
CAN 2.0	1路	1路	1路	1路	1路	1路
PWM	4路	4路	4路	4路	4路	4路
QSPI	1路	1路	1路	1路	1路	1路
ADC	4路	4路	4路	4路	4路	4路
RAM	Air700ECP: 4MB Air700ECH: 8MB	Air780EPM: 4MB Air780EHM: 8MB	8MB	Air780EGP: 4MB Air780EGG: 8MB	8MB	8MB
FLASH	Air700ECP: 4MB Air700ECH: 8MB	Air780EPM: 4MB Air780EHM: 8MB	8MB	Air780EGP: 4MB Air780EGG: 8MB	8MB	8MB

Air780Exx 系列开发板，正式发售的版本有 V1.2、V1.3 和 V1.4；

版本	Air780EPM	Air780EHM	Air780EHV	Air780EHU	Air780EGP	Air780EGG	重点说明
V1.2	✓						<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不支持SD卡；</li> <li>2. 不支持触摸屏；</li> <li>3. 不支持SIM2贴片卡；</li> <li>4. 不支持用于Air780EHV的喇叭连接器；</li> <li>5. 电源拨码开关作用是切换电源输入源，选择外部4V时只给模组供电可测低功耗；</li> </ol>
V1.3	✓						<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 相对V1.2增加了以太网；</li> <li>2. 相对V1.2增加了CAN；</li> <li>3. 不支持SD卡；</li> <li>4. 不支持触摸屏；</li> <li>5. 不支持SIM2贴片卡；</li> <li>6. 不支持用于Air780EHV的喇叭连接器；</li> <li>7. 电源拨码开关作用是切换电源输入源，选择外部4V时只给模组供电可测低功耗；</li> </ol>
V1.4		✓	✓	✓	✓	✓	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 相对V1.3增加了SD卡 (Air780EGP除外)；</li> <li>2. 相对V1.3增加了触摸屏的支持，触摸屏使用Air8000A开发板同款(Air780EGP除外)；</li> <li>3. 相对V1.3增加了SIM2贴片卡但默认未贴，与摄像头功能互斥；</li> <li>4. 支持仅用于Air780EHV的喇叭连接器；</li> <li>5. 电源拨码开关作用改为控制供电的开关，测试模组低功耗改为了插针"VBAT供电+拨码开关拨至OFF处"；</li> </ol>

# 1、产品描述



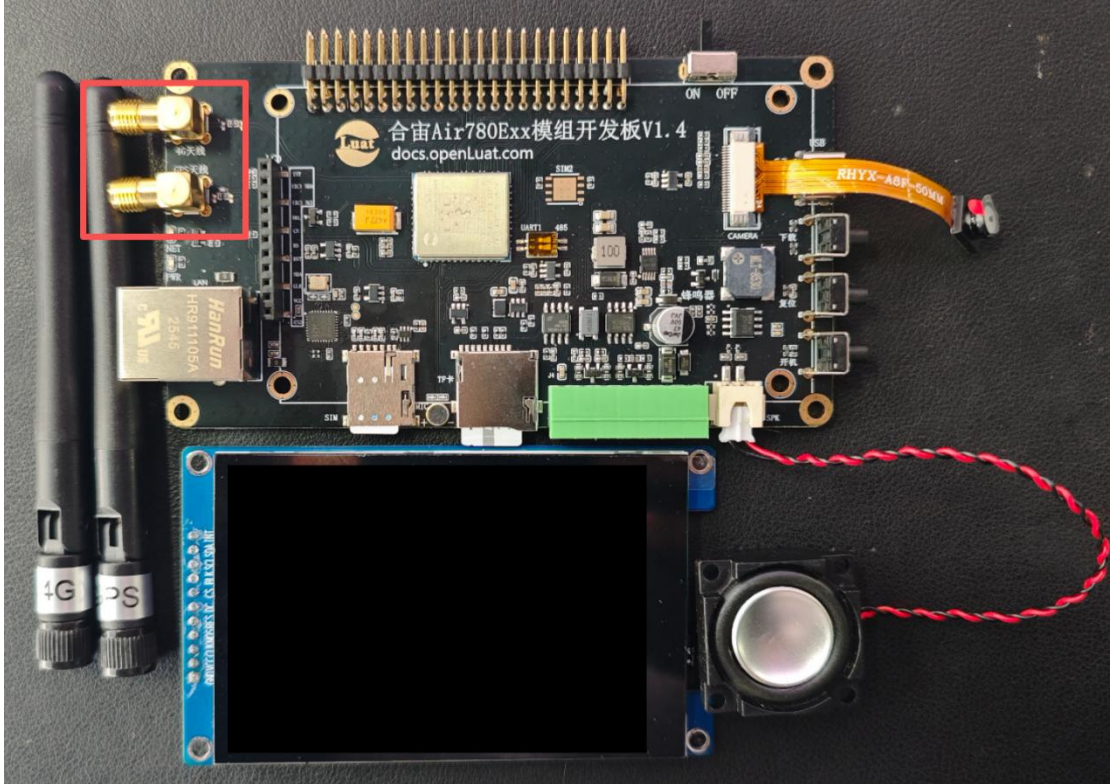
Air780EHM/780EHV/780EGP/780EGG/780EGH/780EHV 1.4 版本开发板，根据合宙 4G 模组 780EHM/780EHV/780EGP/780EGG/780EGH/780EHV 设计，引出了多个功能管脚，根据不同型号的功能，有选择的集成了 4G/GNSS 天线设计电路、USB 下载/烧录电路、SIM 卡设计电路、SD 卡设计电路、以太网设计电路、CAN/485 设计电路、Mic/Speaker 音频电路、Camera 电路等；

本开发板可以为用户设计自己的电路提供一定的思路，并可以为排查自己板子的硬件问题提供对比机；

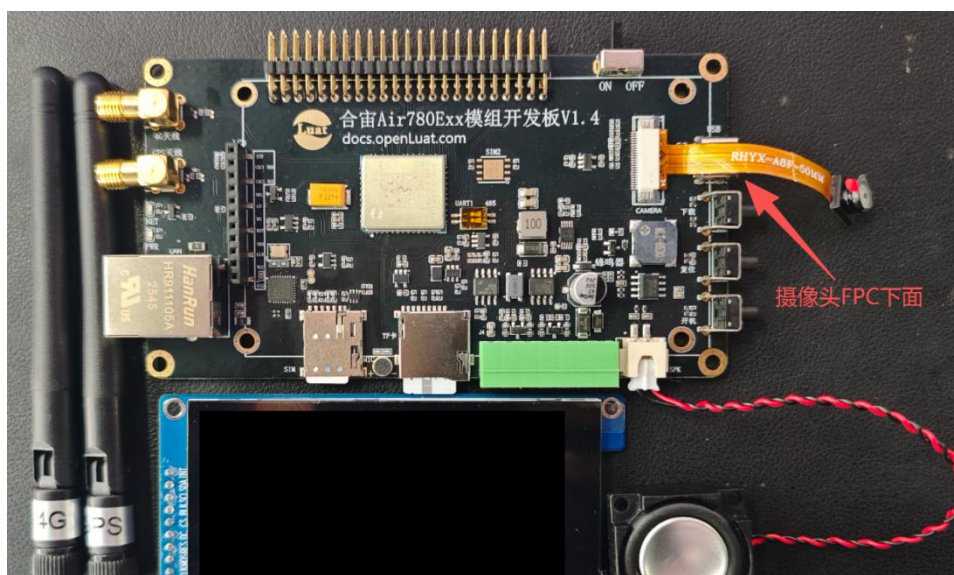
开发板可以确保硬件是没问题的，如果你的板子某项功能存在问题，可以先在开发板上跑一遍做对比；在开发板上也有问题，说明需要在软件代码上查找原因，在开发板上没问题，说明需要查找自己板子硬件的问题。

## 2、硬件配置

- a. 4G/GNSS 天线底座(GNSS 仅仅 Air780EGG/EGH/EGP 支持);  
开发板默认使用板载 4G/gnss 天线座, 需插入 4G/GNSS 天线使用

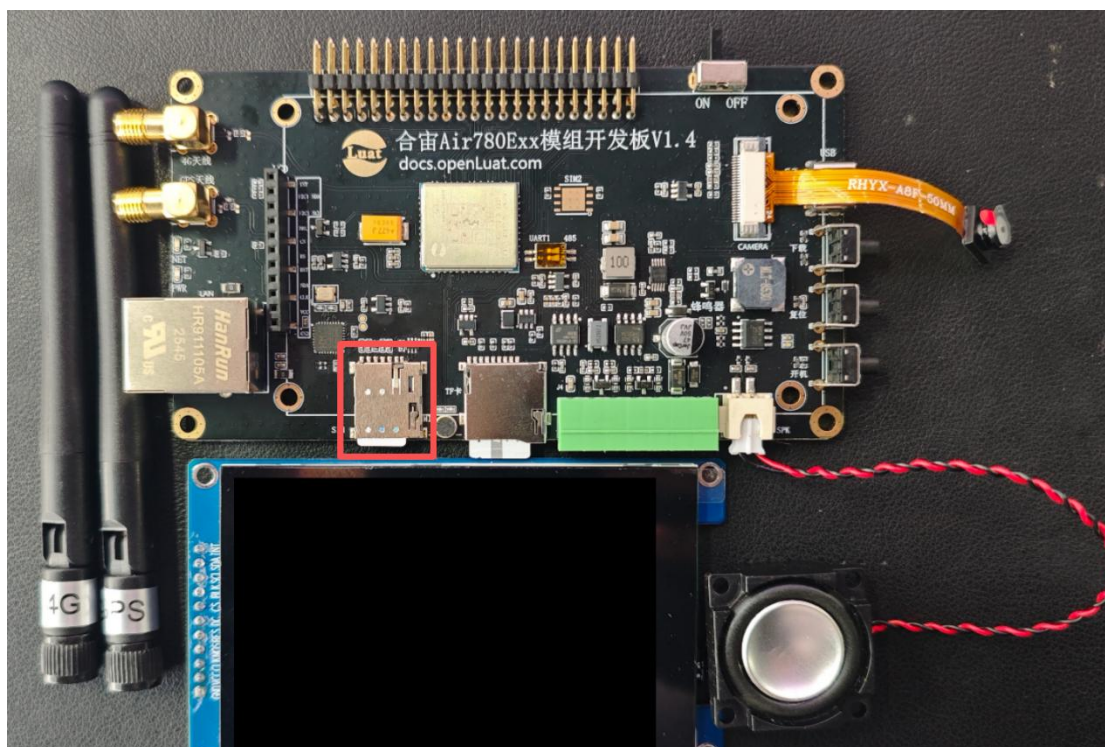


- b. USB -TYPE-C 母座;  
使用数据线连接该母座与电脑, 可使用 USB 中的 VBUS 给本开发板供电(实际 VBUS 电流经过板载 DCDC 分压 4V 给了模块的 VBAT 引脚, 并非通过 VBUS 直接给模块供电), 插入 USB 以后, 长按开机按键 1S 以上, 模块即可开机;  
本 USB 口除了供电以外, 插入带有 USB\_DM/USB\_DP 的数据线, 即可进行固件的下载与脚本的调试工作。



c. 插拔式 nano-sim 卡座;

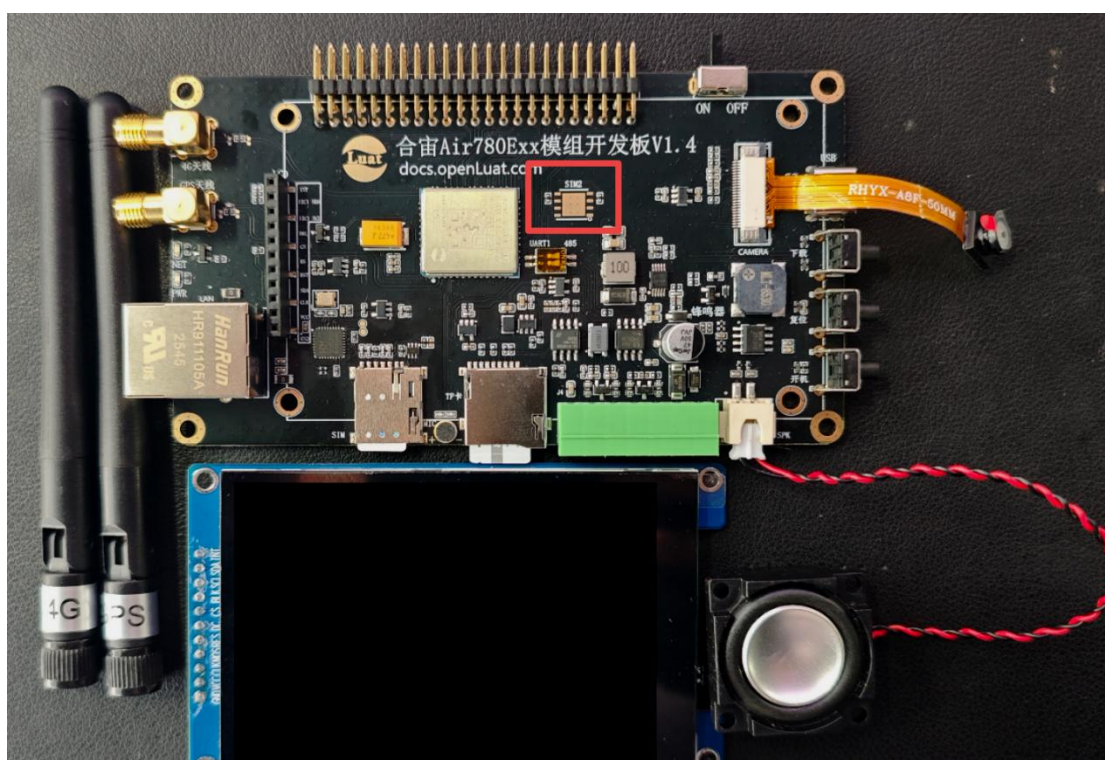
插入 nano-sim 卡, 开机后, 模块默认使用该卡座对应管脚;



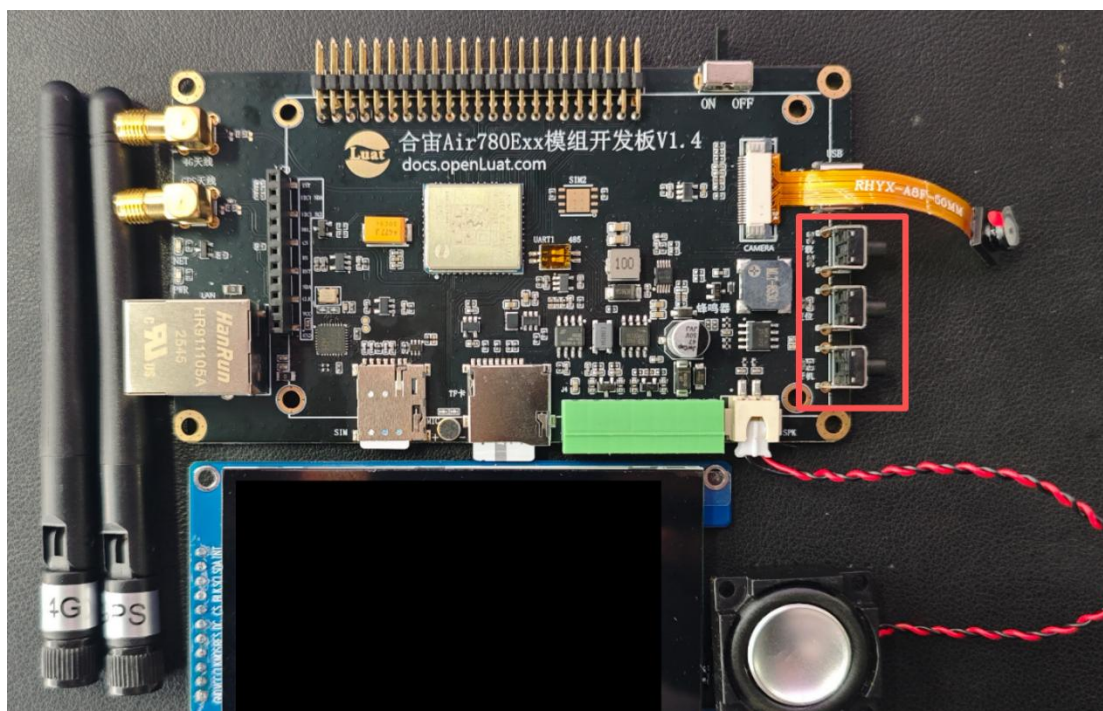
此外, 本开发板还预留了一块 5mm\*6mm 封装规格的贴片卡, 用户可自行购入一张 5mm\*6mm 规格的贴片 SIM 卡进行测试;

说明!

该贴片卡使用的是对应模块的 USIM2 相关管脚, 与摄像头管脚为复用和互斥关系, 在是使用时请注意!



- d. 三个功能按键+一个上电拨动开关;  
三个按键 分别为开机/USB\_BOOT(USB 下载)/复位+一个上电拨动开关;



开机键，上电后按住此按键 1S 即可开机;  
复位键，在模组开机状态下按住此键可实现模组复位操作;  
下载键(BOOT)键，即 USB\_BOOT 键，按下后 USB\_BOOT 与 VDD\_EXT 短接，使模组进入 USB 下载模式;  
拨动开关，在 USB 线插入的前提下，拨动到右侧 ON，打开给模组供电的开关;  
如果要实现上电开机(不按开机键)，可以将 powerkey 下方预留的地方接上一颗 0Ω电阻(详见开发板原理图和 PCB)，使 powerkey 接地;  
如何通过开发板给 780EHM/780EHV/780EGP/780EGG/780EGH/780EHV 模块内部下载软件?  
一般来说，Air780Exx 系列模组支持如下下载方式:

08 下载接口		搜索
<p><b>模组和引擎</b></p> <p>硬件开发资料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>00 前提说明</li> <li>01 管脚分类</li> <li>02 对内供电VBAT</li> <li>03 开机键PWRKEY</li> <li>04 开机键CHG_DET</li> <li>05 复位键RESET</li> <li>06 BOOT键USB_BOOT</li> <li>07 USB接口</li> <li>08 下载接口</li> <li>09 上电/下载/复位/WAKEUP时序</li> <li>10 双卡等待，SIM1/SIM2</li> <li>11 模数转换，ADC</li> <li>12 对外电源，VDD_EXT</li> <li>13 LuaIO，IO初始化配置工具</li> <li>14 GPIO/AGPIO/AGPIOWU/W...</li> <li>15 对外“电源”，Vref</li> <li>16 通用UART1/2/3+调试UART0</li> <li>17 PWM</li> <li>18 OneWire单总线</li> </ul>	短接	<p>经典操作步骤:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 将LuaTools设置为下载等待界面，注意，是点击LuaTools工具下载按钮后等待模组上电开机的界面;</li> <li>2. 将USB_BOOT与VDD_EXT短接，可以是按键形式，也可以是二者的测试点临时短接;(合宙开发板或核心板上通常标注为“下载”或“BOOT”的按键)</li> <li>3. 按住开机键，或者直接PWRKEY接地;(合宙开发板或核心板上通常标注为“开机”的按键)</li> <li>4. 给模组上电;(合宙开发板或核心板上一般有拨动开关控制上下电)</li> <li>5. 开始下载;(这里指的是LuaTools显示的正在下载界面)</li> <li>6. 松开BOOT下载键和开机键;(一旦开始下载，BOOT下载键和开机键就可以松开，如果是测试点，USB_BOOT与VDD_EXT保持短接，以及PWRKEY一直接地，对下载也没有影响)</li> <li>7. 注意! 不支持Win7，仅支持Win10以上的系统。并且，USB 2.0速度较高，建议使用华米OV等手机自带的USB线;</li> </ol> <p>注意:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 开机状态下USB_BOOT与VDD_EXT短接不会让模组进入USB下载模式，必须重新上电才可以!</li> <li>2. 仅下载时才需要将USB_BOOT与VDD_EXT短接</li> </ol>

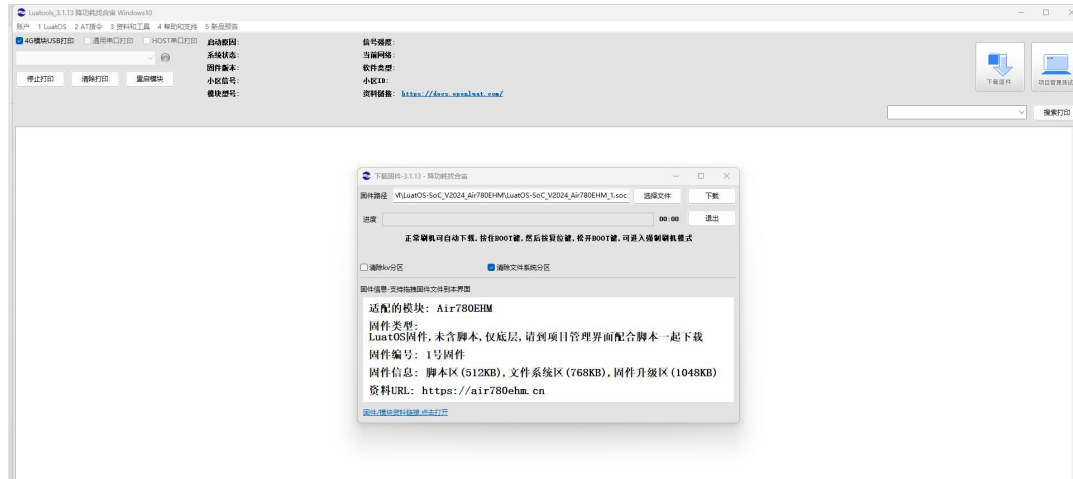
详细说明，请点击：

<https://docs.openluat.com/air780epm/luatos/hardware/c8/>

就 Air780EHM/780EHV/780EGP/780EGG/780EGH/780EHV 开发板来说，操作步骤如下：

- 1, 插上 USB 线，注意使用带有信号线的 USB 线，不要使用只有充电功能的 USB 线；
- 2, 上电拨动开关拨到左侧，即 OFF 侧，即不要给模组上电；
- 3, 打开 LuaTools，将 LuaTools 设置为下载等待界面；

注意，是点击 LuaTools 工具下载按钮后等待模组上电开机的界面；

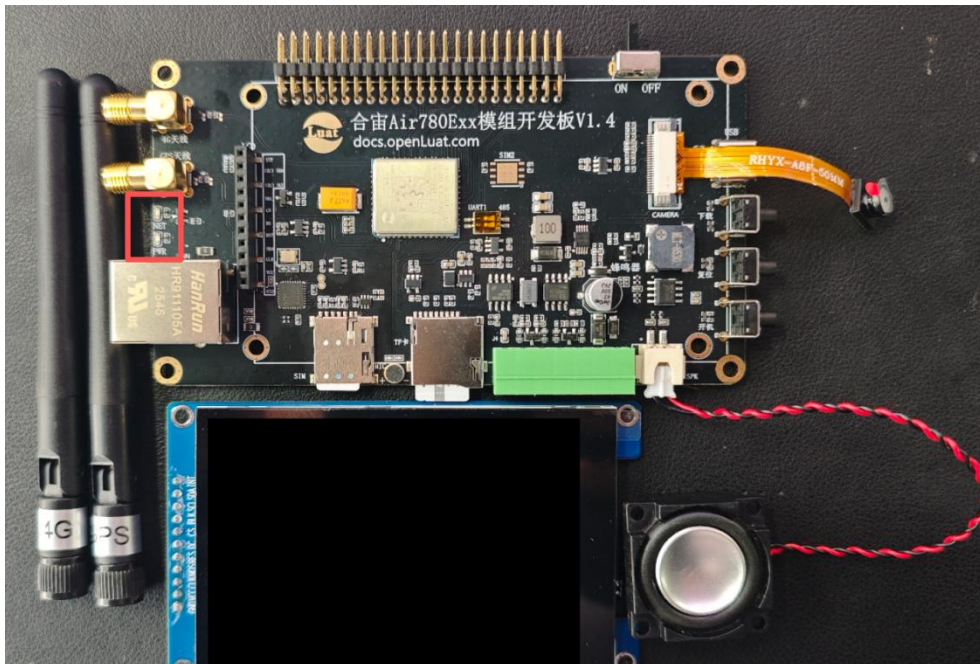


- 4, 同时按住开机键和 BOOT 键；
- 5, 将上电拨动开关拨到右侧，即 ON 侧，即开始给模组上电；
- 6, 此时，模组开始下载；

如果模组无法正常下载，一般原因是：

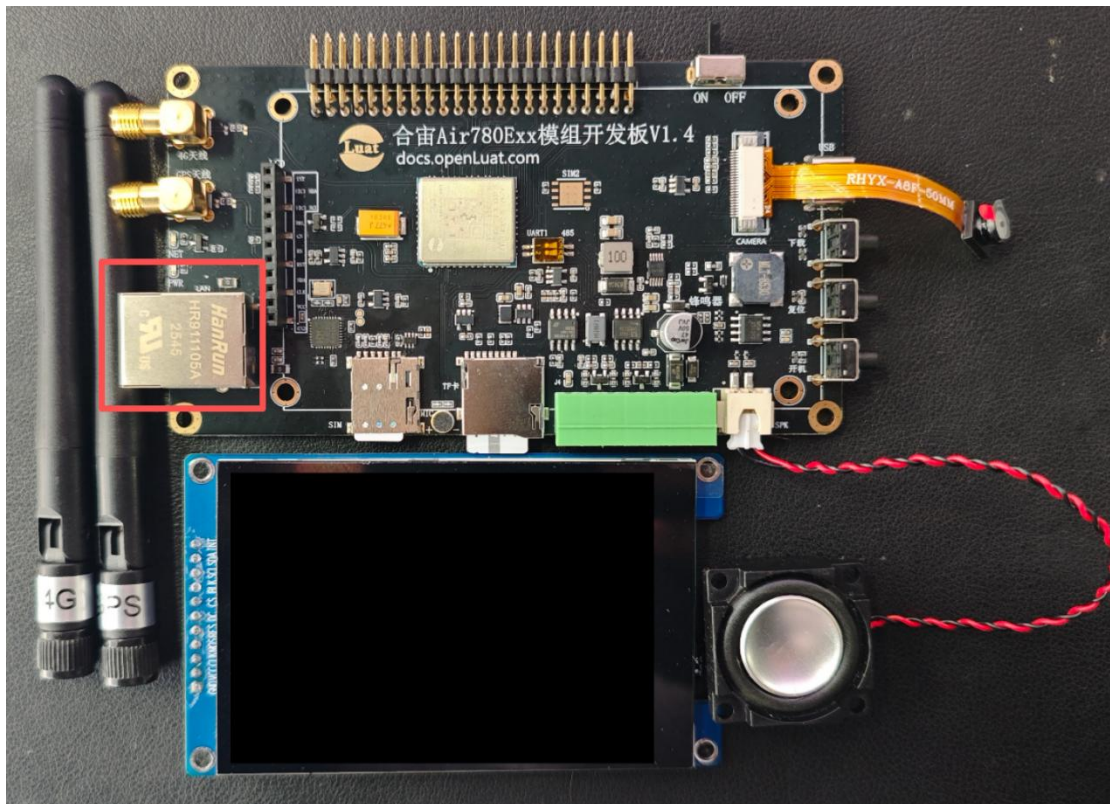
- 1, USB 线问题，请改为华米 OV 等官配手机线（带有数据传输功能的数据线）测试；
- 2, 个别电脑的 USB 供电能力不足，尤其是使用了 USB-HUB 的情况下；
- 3, LuaTools 只支持 Win10 及以上版本，不支持 Win7 等较低版本；

e. LED 灯(两个)；



开发板左上侧有两颗灯，一颗为 PWR 电源灯，一颗为 NET 状态灯；  
PWR 电源灯，插上 USB 就开始亮，无论拨动开关在 ON 还是 OFF 处；  
这颗 LED 的主要作用是为了表征 USB 线开始供电，而不是只有当拨动开关拨到右侧 ON 处时开始给模组供电时才会亮；  
另外一个灯为 NET 状态灯，由模组 GPIO27 控制，其工作逻辑由大家自己定义；  
说明！  
模块/开发板本身并没有强制规定这个 NET 灯一定有什么默认功能，大家可以根据自己  
的需要自行定义，以及开发和测试相应的代码；

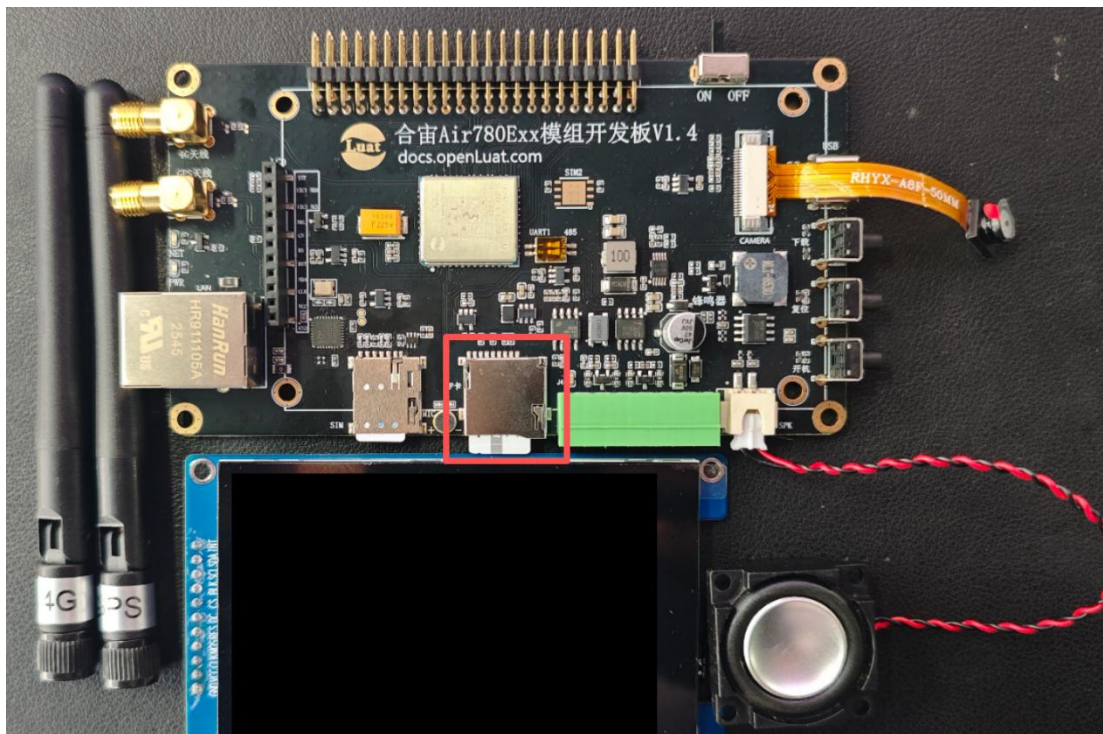
#### f. 以太网接口(LAN/WAN)



开发板的以太网口，使用的是以太网收发器芯片，沁恒 CH390H，由模组的 SPI 接口驱动；  
既可以支持 LAN 模式，也可以支持 WAN 模式，使用不同的代码即可；  
也就是说，您既可以插入网线通过 4G 网络给外部设备供网，也可以将开发板插入路由器  
中，实现路由器给 4G 模块供网。  
(大家如果需要 4G+WiFi+以太网+蓝牙 的通信组合，可以使用合宙模组 Air8000W 实现)

需要特别注意的是，开发板上的 SD 卡跟以太网 CH390H 使用的是同一路 SPI0，区别是二  
者的 CS 片选不同；  
因此，大家在使用和调试以太网 CH390H 和 SD 卡的功能时：  
在代码中，使用以太网的同时，也需要给 SD 卡的 CS 脚(GPIO16)拉高；  
反过来，使用 SD 卡的同时，也需要给以太网的 CS 脚(GPIO8)拉高；  
知识点：  
SPI 片选 CS 信号，拉低是使能有效，拉高是使能无效；  
在调试其中一个功能时需拉高另一个功能的 CS 片选；

g. SD 卡卡槽(780EGP/780EPM 不支持 SD 卡)



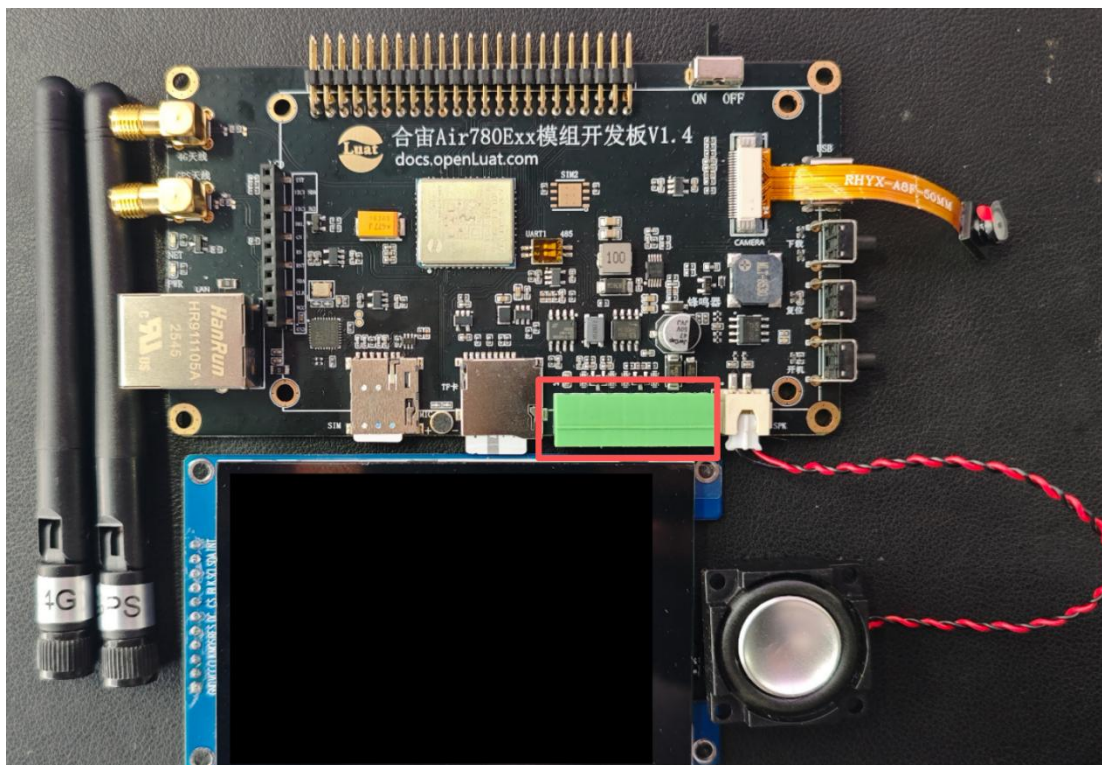
除 780EGP/EPM 外不支持 SD 卡外，其他型号模组的开发板上均有 SD 卡卡槽；

和以太网一样，SD 卡也是通过 SPI 接口而非 SDIO 与对应模块的 SPI0 进行通讯，实现模块外挂 SD 卡的操作；

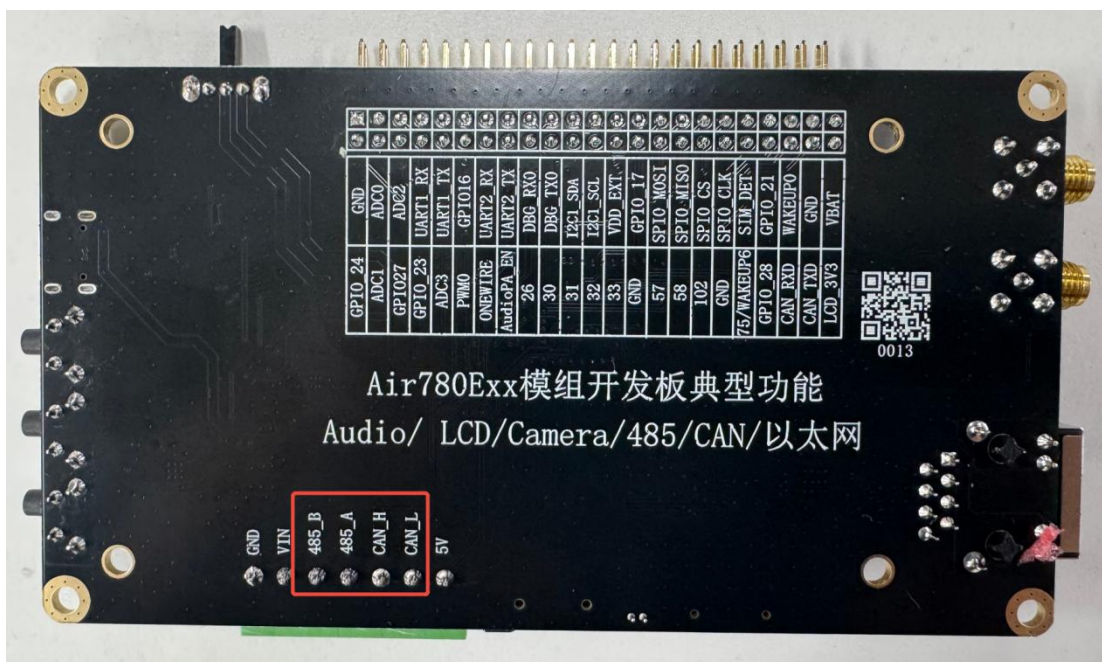
值得注意的是 SD 卡请尽量选择品质有保证的品牌进行购买，尽量不要选择容量过小 (32M-1G) 的低速 SD 卡，此种卡通常未严格按照 SD 卡的通用协议来设计，极大概率会出现 SD 卡挂载失败/能挂载成功，但是读不到卡容量 /读写失败等问题。

注:因为以太网卡接口 也使用的 SPI0，所以在代码中，使用 SD 卡的同时，也需要给以太网卡的 CS 脚(GPIO8)拉高，反过来，使用以太网的同时，也需要给 SD 的 CS 脚(GPIO16)拉高。

h. CAN/485 接口;



连接器 BOT 面:



Air780EHM/780EHV/780EGP/780EGG/780EGH/780EHV/780EPM 等模组，自带有 CAN 总线接口，开发板引出了该接口并已经加好了 CAN 收发器，LuatoS 已经适配的 CAN 收发器为川土微的 CA-IF1051VS,如需 CAN 相关功能，可以选用这颗 CAN 收发器；如果有需要将 CAN 收发器唤醒的场景需求，请将 WAKEUP 信号与 CAN\_RXD 短接，这样 CAN 收到信号时可以通过 WAKEUP 将模组唤醒。

在 CAN 旁边紧邻的就是 485 接口，模块本身只有 UART，并无原生 485 接口，是通过一颗 UART 转 485 芯片实现的 485 功能；

需要注意的是，本开发板使用的是 GPIO24 控制 485 电平转换脚，并非硬流控设计，在软件中配置 485 OE 脚时 填入的 GPIO 编号为 24；

485 oe 脚

```
uart.setup(id, baud_rate, data_bits, stop_bits, parity, bit_order, buff_size, rs485_gpio, rs485_level, rs485_delay, debug_enable, error_drop)
```

这个接口里，rs485\_gpio 参数，对应的是 24

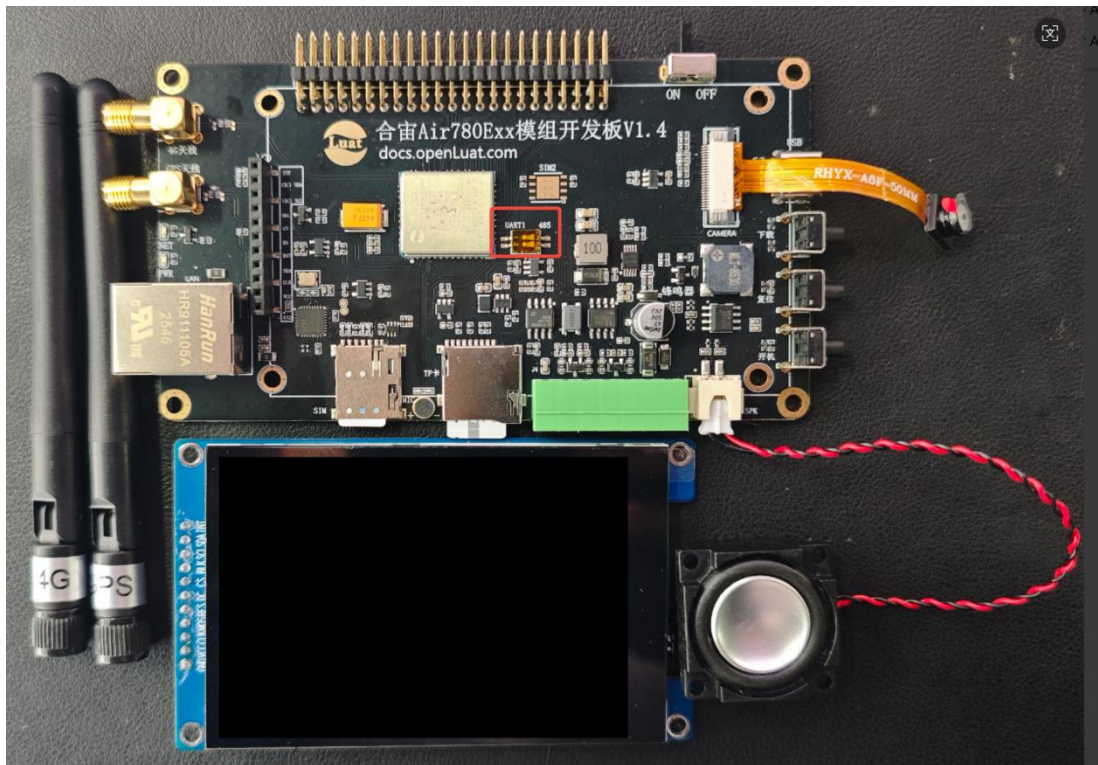
注意！

UART 转 485 中，使用的是 UART1，UART1 除了用于此处外，还同时接到了插针处，方便大家在调试其它外设时使用；

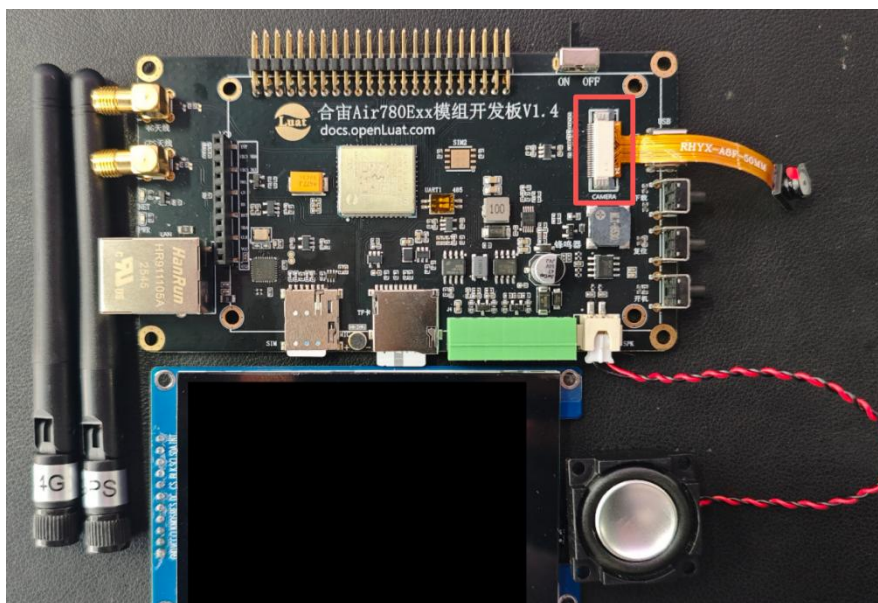
因此，我们使用了一个拨码开关可以物理上断开 UART1 转 485 的信号；

也正因此，大家在调试 485 功能时，需要将开发板上相应拨码开关的两个控制开关均拨到 485 方向上，才能使用 485 接口；

只有在使用插针处的 UART1 调试其它外设时，才需要将拨码开关的两个控制开关拨到 UART1 方向；



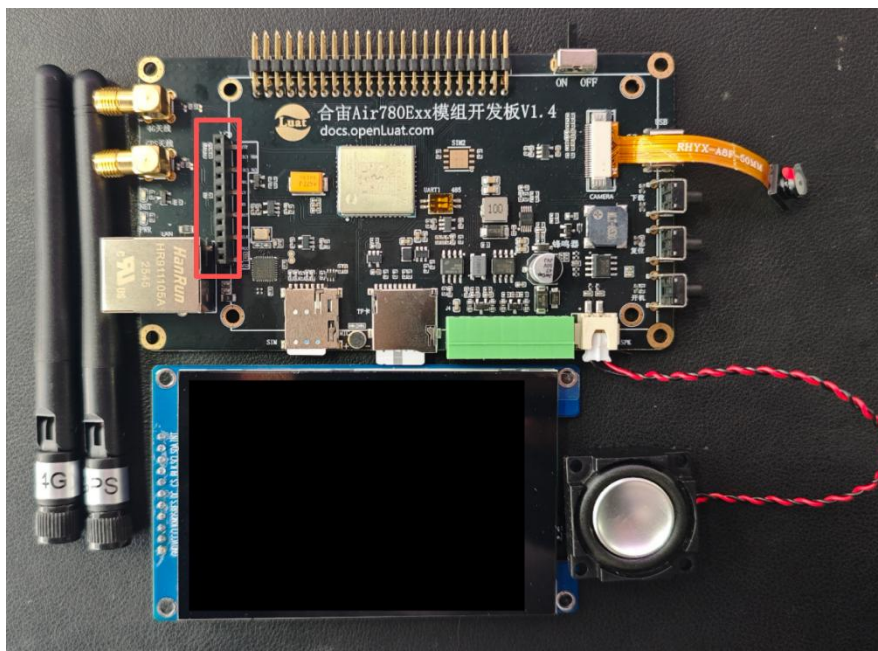
#### i. 摄像头 Camera 接口



当前已适配好的摄像头驱动 IC 型号有:GC0310/GC032A/BF30A2;  
烧录 camera 相关代码, 即可在 LCD 上预览摄像头图像;  
合宙官方淘宝店已经典型摄像头模组上架销售, 方便大家调试使用, 分别是:  
AirCamera\_1040, 对应驱动 IC 为 GC032A;  
AirCamera\_1050, 对应驱动 IC 为 GC0310;  
摄像头相关文档:

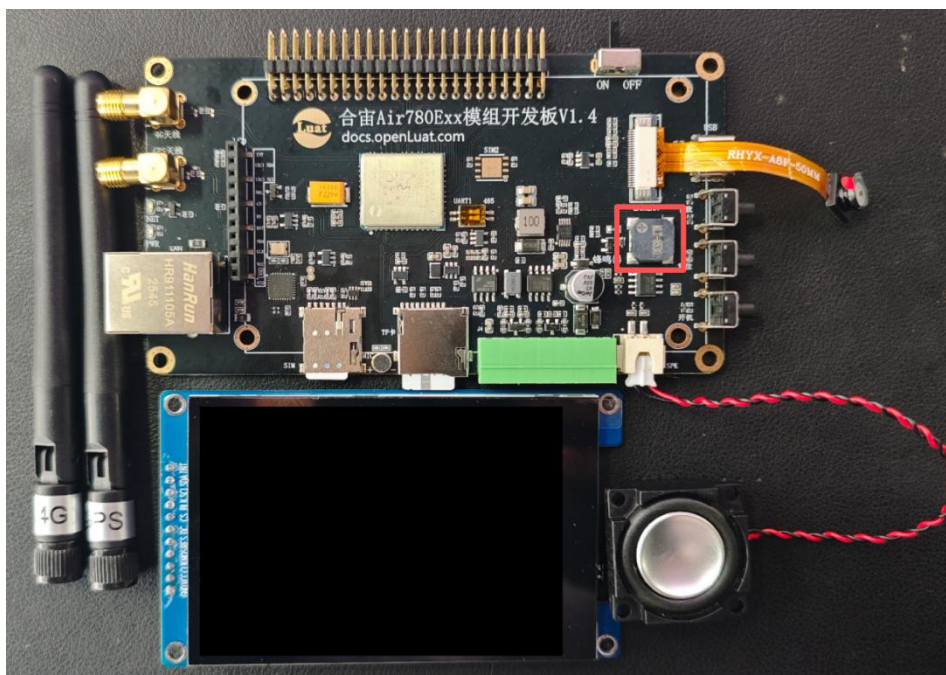
<https://docs.openluat.com/air780epm/luatos/app/multimedia/excamera/>

#### j. LCD 接口



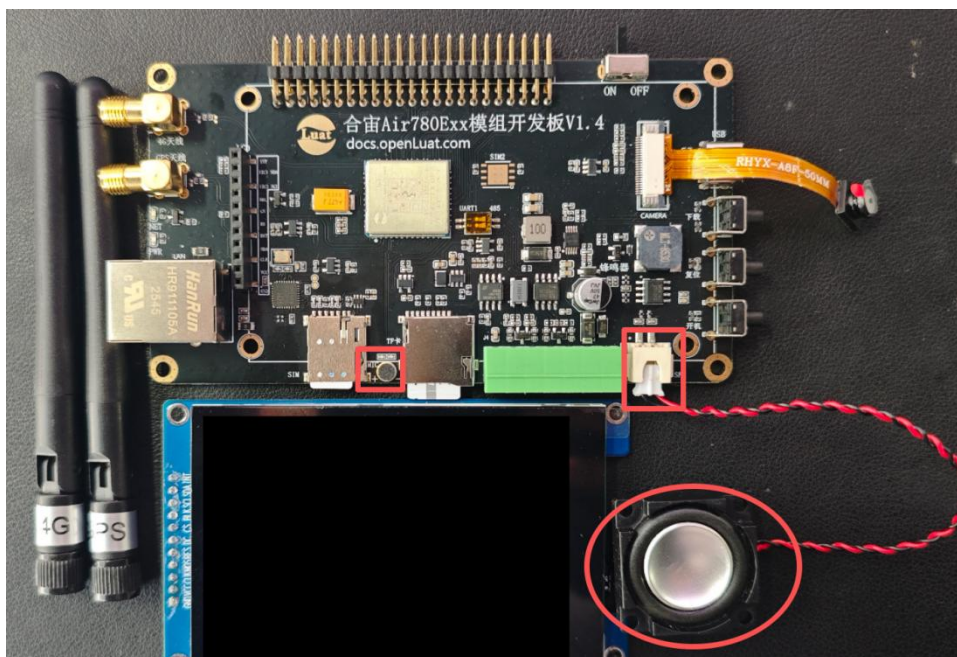
Air780EHM/EHV/EHU/EGG 四款开发板标配的是一款 3.5 寸触摸屏, 分辨率 320\*480, SPI 接口, 是 LuatOS 核心库 AirUI 的重要硬件, 我们在 docs.openluat.com 上有大量的技术文档进行说明, 在此不再赘述;

## k. 蜂鸣器



开发板上的蜂鸣器 实际上接的是模块的 PWM0 管脚，蜂鸣器有两种声音频率，只需要 PWM0 输出 1K/4K 方波即可听到不同频率的声音

## l. 喇叭(spk)和(mic)



注意事项：

仅 Air780EHV 开发板支持音频功能，且开发板上已板载音频 PA；

详细内容，请参考开发板原理图和 PCB；

音频相关文档请前去 docs.openluat.com 查阅，比如：

<https://docs.openluat.com/air780ehv/luatos/app/multimedia/>

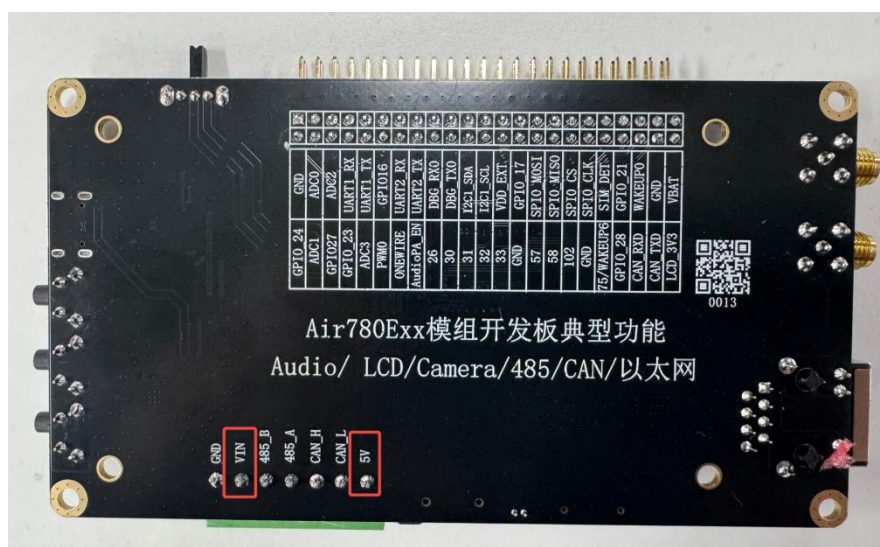
### 3、开发板插针定义；

插针的信号定义，已在开发板的背面，通过丝印标注了出来；  
更具体的含义，需要配合原理图和 PCB 进行理解；



大家在使用过程中经常犯的错误是：将上面和下面搞混；  
照片本身的显示有“视线错位”，大家在实际使用时，也要注意不要接错；  
另外，开发板背部丝印为 26/30/31/32/33/57/58/102 对应的管脚，均为 780EHM/780EHV/780EGP/780EGG/780EHV 这几个不同型号模块存在差异的管脚，例如有些模块为 GPIO 但在另一些模块上为 NC，请根据具体型号，结合 GPIO 复用表进行理解和确认；

针对底部的绿色座子，除 CAN 和 485 接口外，VIN 和 5V 也需特别注意！



vin 引脚为外部电源输入引脚，用户可输入 4.5 到 12v 的电压，会通过板载降压电路，降压到 4V 给模块的 vbat 和其他外围元器件供电，如 camera/以太网/SD 卡/LCD 等；  
5V 引脚为对外电源输出引脚，可为外设提供 5V/1A 电源，不是输入，请勿接错！

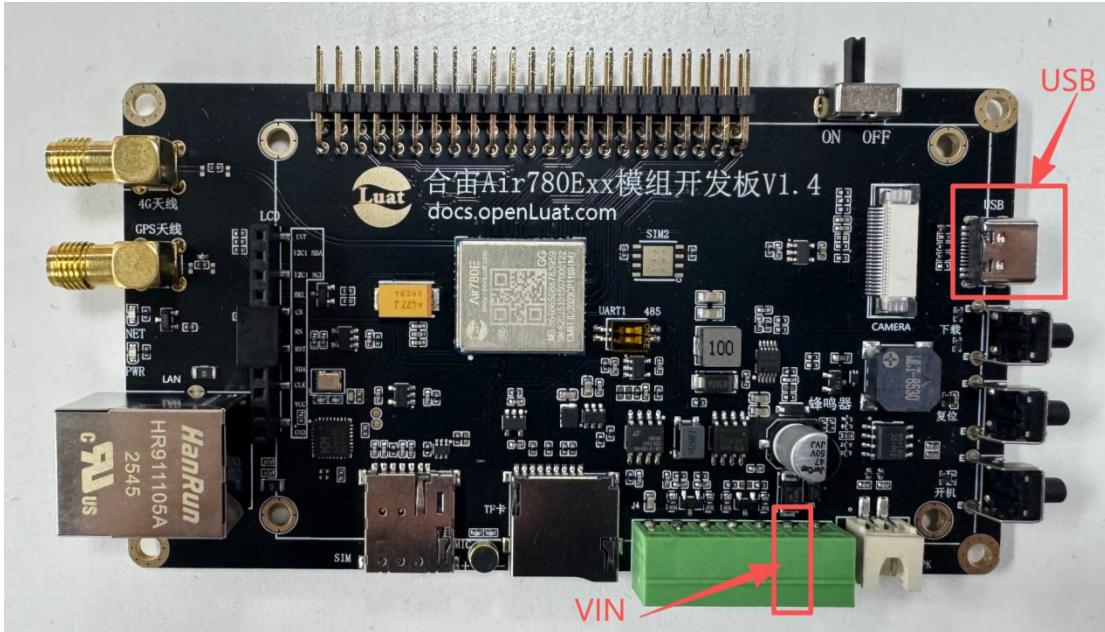
## 关于开发板电源的特别说明!

### 1, 供电输入;

共有两处, 一个是 USB 的 VBUS, 一个是 VIN;

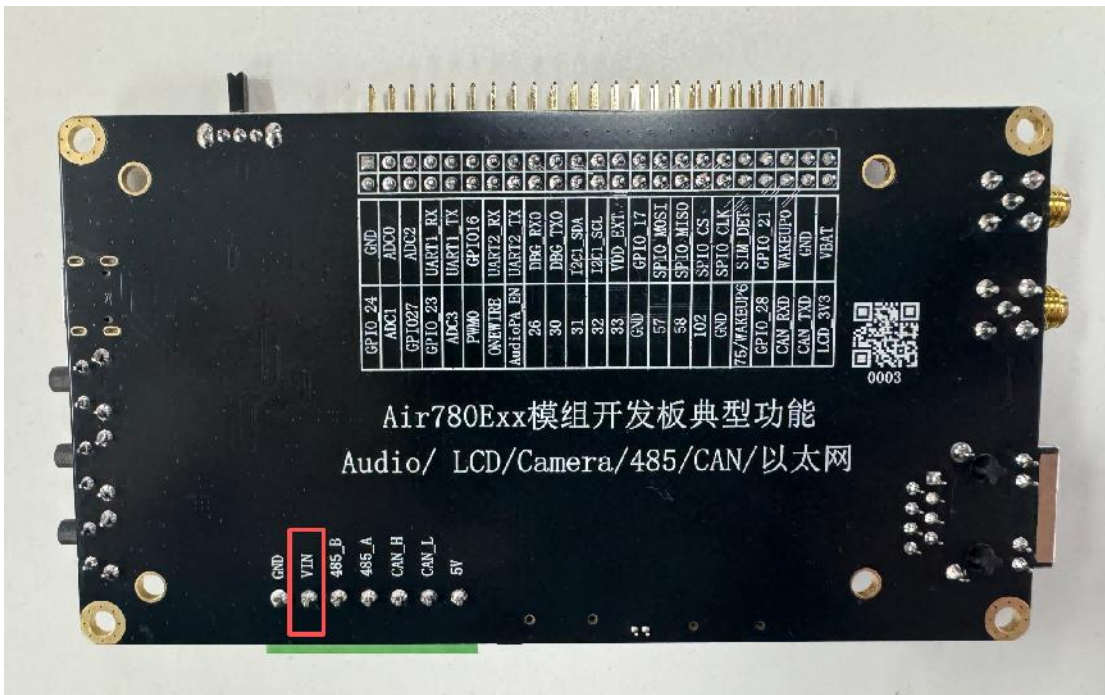
其中, USB 的 VBUS, 典型值为 5V, 范围为 4.5V-5.5V, 主要取决于电脑 USB 口或充电器电压输出的稳定性;

VIN 的电压范围比较宽, 建议可以使用的电压范围是 4.5V-18V;

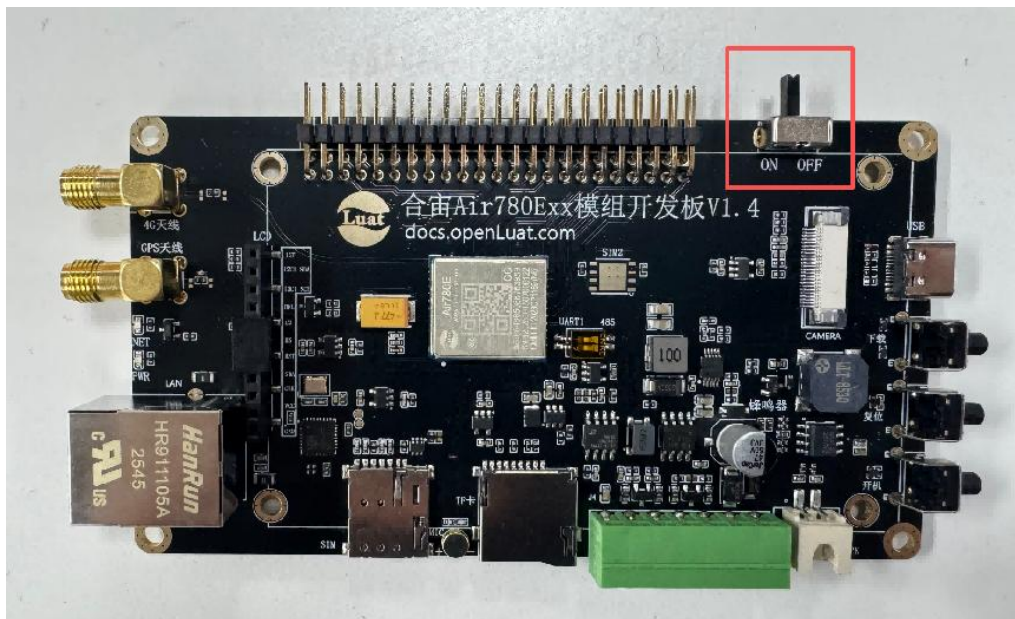


其中, VIN 在开发板的背面有丝印标注;

实际使用过程中, 大家比较容易犯的错误是将 CAN\_L 和 VIN 搞错位置, 请特别注意!



## 2, 关于电源拨码开关;



在 USB 或 VIN 供电的前提下，这个电源拨码开关的作用是：

当拨码开关拨到左侧 ON 时，电源开始给开发板上的模组以及全部外设供电，也就是整个系统供电；

当拨码开关拨到右侧 OFF 时，电源断开给开发板上的模组供电，只给外设供电，但是！虽然断开了给模组的供电，给开发板上其它外设的供电并没有断开，比如 LCD 摄像头 485 CAN 以太网等等，这些外设都由其专属 LDO 或 DCDC 在正常供电；

这样设计的目的是什么呢？下一章节说明；

## 3, 如何测试模组自身的功耗？

合宙的模组支持多种功耗模式，在没有外设的前提下，如何测试模组在不同功耗模式下的功耗呢？两点：

- 1) 将电源拨码开关拨到 OFF 处；
- 2) 使用外置数字电源，比如合宙功耗分析仪 Air9000P，通过插针上的 VBAT 给系统供电，观察 VBAT 的功耗，即为开发板上模组自身的功耗；



