

Air780EPM Air780EHM

功耗低

尺寸小

信号好

示例全

产品硬件手册 V1.2

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

Air780EPM/Air780EHM 硬件手册 V1.2

特别说明：

1. Air780EPM和Air780EHM在硬件上是完全PIN2PIN的两款型号，封装和管脚完全一致；
2. Air780EPM是Flash:4MB+RAM:4MB，Air780EHM是Flash:8MB+RAM:8MB，这是二者在资源配置上的区别，以及基于不同的资源配置所支持的二次开发能力的不同；
3. 一般来说，Air780EPM已经可以覆盖80%物联网场景下对4G Cat.1模组二次开发的需求，当有少数场景Air780EPM不能满足时，您可以使用Air780EHM无缝切换；
4. 由于Air780EPM和Air780EHM两款型号相互兼容的特殊性，因此会将二者的硬件文档放在一起介绍，并且大多数时候会以Air780EPM举例说明，请知晓；
5. 有可能您拿到的本硬件手册的版本不是最新的，请前往下面网址进行确认：
<http://docs.openluat.com/air780epm/product/shouce/>

- 一. Air780EPM/Air780EHM 硬件手册主要内容 4
- 二. Air780EPM/Air780EHM 规格介绍 5
- 三. Air780EPM/Air780EHM 核心功能： 7
 - 3.1 这一章节的目的是什么 7
 - 3.2 Air780EPM/Air780EHM 核心信息描述 7
 - 3.3 Air780EPM/Air780EHM 实网功耗数据 9
 - 3.4 Air780EPM/Air780EHM 的二次开发能力 10
 - 3.5 Air780EPM/Air780EHM 常见咨询 13
- 四. Air780EPM/Air780EHM 二次开发方式使用指导 14
 - 4.1 Air780EPM/Air780EHM 的管脚介绍 14
 - 4.2 Air780EPM/Air780EHM 的参考设计 18
 - 1) 典型应用参考设计 18
 - 2) 供电设计及选型推荐 18
 - 3) 开机启动及外围电路 18
 - 4) SIM 卡电路设计指导 18
 - 5) 串口电路设计指导 18
 - 6) GPIO 使用注意事项 18
 - 7) LCD 电路设计指导 18
 - 8) 摄像头电路设计指导 18
 - 9) 485 电路设计指导 18
 - 10) CAN 电路设计指导 18
 - 11) 以太网 WAN/LAN 设计指导 18
 - 12) OneWire 电路设计指导 18
 - 13) SPI 电路设计指导 18
 - 14) I2C 电路设计指导 19
 - 15) PWM 电路设计指导 19
 - 16) ADC 电路设计指导 19
 - 17) USB 电路设计指导 19
 - 18) LED 电路设计指导 19
 - 19) 天线电路设计指导 19
- 五. 模组封装尺寸 20
- 六. 存储和生产 21
 - 6.1 存储 21
 - 6.2 生产焊接 21
- 七. 合宙产品选型手册 22

一. Air780EPM/Air780EHM 硬件手册主要内容

1. Air780EPM/Air780EHM核心规格相关介绍，可以认为就是之前的“硬件规格书”，目的是让大家对Air780EPM/Air780EHM这款模块在不改变原有阅读习惯的前提下先有一个初步的认识；
2. Air780EPM/Air780EHM核心功能相关解读，这部分的内容不偏重于技术细节，更多是从“说人话”的角度帮助理解这款模组，而且，重点会引申出来说明Air780EPM/Air780EHM的三大特性：
 - 1) Air780EPM/Air780EHM 用于二开开发时的使用指导；
 - 2) Air780EPM/Air780EHM 更适合二开开发的特性介绍；
 - 3) Air780EPM/Air780EHM 特别出色的低功耗特性介绍；
3. Air780EPM/Air780EHM 用于二次开发方式时的相关指导，请重点关注这三点：
 - 1) Air780EPM/Air780EHM 的管脚介绍；
 - 2) Air780EPM/Air780EHM 的原理图参考设计；
 - 3) Air780EPM/Air780EHM 的硬件电路说明；
4. Air780EPM/Air780EHM 封装方面的相关介绍，给出 PCB 封装制作时的相关建议；
5. Air780EPM/Air780EHM 生产方面的相关介绍，给出贴片回流焊时的推荐炉温曲线；
6. 最新版合宙产品选型手册介绍，目的是想让大家对合宙所有的模组型号有一个总体性的熟悉，万一 Air780EPM/Air780EHM 不是最优选择呢？

二. Air780EPM/Air780EHM 规格介绍

Air780EPM/Air780EHM 是合宙 2025 年主推 4G Cat.1 全网通模组，
16mm*18mm*2.3mm，经典模组封装，支持中国移动、电信、联通三大运营商；
支持合宙 LuatOS 二次开发方式，也支持合宙 4G 低功耗；
(如果您使用 AT 指令开发方式，推荐选择合宙 Air780EHT，核心优势是更适合大数据量传输)

频段

LTE-TDD: B34/B38/B39/B40/B41

LTE-FDD: B1/B3/B5/B8

(如果不理解这个参数是什么意思，你只需要知道这些参数代表了 Air780EPM/Air780EHM 对中国移动/电信/联通三大运营商全都支持，用哪家运营商的 SIM 卡都可以，4G 全网通)

数据

上行理论最大速率：5Mbps

下行理论最大速率：10Mbps

(如果不理解这个参数是什么意思，你只需要知道这个世界上 99% 的低速物联网场景 4G Cat.1 模组的传输速率都可以胜任，包括 Air780EPM/Air780EHM)

功耗

Air780EPM/Air780EHM 支持三种功耗模式，常规模式、低功耗模式和 PSM+模式；

- 1) 常规模式：长连接状态，供电电压 3.8V，实网状态下最小平均电流 4.6mA；
- 2) 低功耗模式：长连接状态，供电电压 3.8V，实网状态下最小平均电流 0.38mA；
- 3) PSM+模式：飞行状态，供电电压 3.8V，实网状态下平均电流 3uA；

温度

-40° C ~ +85° C

(这个温度范围，也就是大家常说的“工业级”)

供电

范围 3.3V~4.3V，典型值 3.8V

(你可以简单理解为 3.3V~4.3V 的供电电压范围就是我们常用的锂电池电压工作范围，也就是可以直接用锂电池供电，如果要使用电源适配器供电，建议将电压值设置为 3.8V)

IO 电平

默认 3.0V

(Air780EPM/Air780EHM 的 IO 电平可以设置为 1.8V/2.8V/3.0V/3.3V，通过软硬件都可以配置，Air780EPM/Air780EHM 出厂默认设置为 3.0V，如果你的产品与 Air780EPM/Air780EHM 搭配的 MCU 或外设的 IO 电平为 2.8V 或 3.3V 时，将不再需要额外的电平转换电路，直连即可)

外设接口

除常见固定接口，包括供电、开机、复位、SIM 卡(双卡单待)、串口、天线、状态灯等外，

Air780EPM/Air780EHM 还支持 4 路串口(用户可用 3 路+1 路系统调试使用)、4 路 SPI、2 路 I2C、4 路 onewire、4 路 ADC、4 路 PWM、38 路 GPIO 等；
同时，合宙官方新增支持了 485(Modbus 协议)、CAN、以太网(RJ45)等工业场景常见的接口和协议。

射频指标

发射功率

TDD: Class3(23dBm+1/-3dB)

FDD: Class3(23dBm+-2dB)

灵敏度

FDD B1: -99dBm (10M)

FDD B3: -99dBm (10M)

FDD B5: -99dBm (10M)

FDD B8: -99dBm (10M)

TDD B34: - 100dBm (10M)

TDD B38: - 100dBm (10M)

TDD B39: - 100dBm (10M)

TDD B40: - 100dBm (10M)

TDD B41: - 100dBm (10M)

(对大多数用户来讲，这些指标过于专业和陌生，大家只需要理解为 Air780EPM/Air780EHM 即便在弱信号下通信能力也非常强悍就可以了)

开发方式

重要的事情再说一遍！无论 Air780EPM 还是 Air780EHM，两款型号都只支持 LuatOS 二次开发方式，不支持 C-SDK，也不支持 AT 指令；

有关 LuatOS 的详细介绍，请参考 https://docs.openluat.com/osapi/luatos_framework/ ；

模组照片



三. Air780EPM/Air780EHM 核心功能;

这一章节，也可以在合宙 Docs 资料网站进行阅读：

<https://docs.openluat.com/air780epm/>

3.1 这一章节的目的是什么

从用户的角度，解答大家对Air780EPM/Air780EHM这款模组最关心的问题；不深入探究技术细节，更多从选型、应用等非技术维度展开；阅读本篇章节之前，建议先详细阅读一遍[《合宙产品选型手册》](#)。

3.2 Air780EPM/Air780EHM 核心信息描述

Air780EPM

基础能力适合大多数4G Cat.1数传场景

[Air780EPM.CN](#)

核心亮点：

更强大的二开资源

- 内置4MB大RAM，用户可用空间1024KB
- 支持LCD屏/SPI接口/QSPI接口，480*320分辨率
- 支持摄像头，SPI接口，30W像素，常用驱动IC已适配。

超丰富硬件接口，设备全兼容

- 支持3个用户可自由使用的UART，GPIO数38个；
- 4路SPI+2路I2C，满足多外设协同需求；
- 4路ADC+4路PWM，适配工业控制场景

全协议支持，通信无壁垒

- 485和232接口，以及485和232接口常用的Modbus协议；
- 以太网RJ45接口，方便传统场景下的工业仪器联网升级；
- CAN接口，方便工业自动化和实现设备之间的通信。
- 软件协议：TCP/UDP/HTTP/MQTT 全支持，无缝对接云端平台

功耗数据

- **常规模式**(长连接状态一直在线，供电电压3.8V)实网状态下最小平均电流**4.6mA**；
- **低功耗模式**(长连接状态一直在线，供电电压3.8V)实网状态下最小平均电流**0.38mA**；
- **PSM+模式**(类飞行模式状态(离线)，供电电压3.8V)实网状态下平均电流 **3μA**。

温度

-40°C~+85°C

这个温度范围，也就是大家常说的“工业级”

IO电平

默认3.0V

Air780EPM的IO电平可以设置为1.8V/2.8V/3.0V/3.3V，出厂默认设置为3.0V。

这意味着，如果你的产品与Air780EPM搭配的MCU的IO电平是2.8V或者3.3V，将不需要额外的电平转换电路，直连即可。

供电范围

范围3.3V~4.3V，典型值3.8V

3.3V~4.3V的供电电压范围是我们常用锂电池电压工作范围，也就是可以直接用锂电池供电。

如果用电源适配器供电，建议将电压设置为3.8V。

外设接口

- 除固定接口：供电、开机、复位、SIM卡、天线、状态灯等外；
- Air780EPM还支持4路串口(用户可用3路+1路系统调试使用)、4路SPI、2路I2C、4路ADC、4路PWM、38路GPIO；
- 除此之外，合宙官方新增支持485(Modbus-RTU/Modbus-TCP)、CAN、以太网、OneWire等工业场景常见的接口和协议。

选型提示：

- Air780EPM是合宙2025年主推型号之一，也是合宙4G Cat.1模组里最具性价比的一款模组；
- Air780EPM只支持LuatOS二次开发，不支持C-SDK，不支持AT指令，请根据自己需要选择；
- Air780EPM为Flash:4MB+RAM:4MB配置，LuatOS二次开发可以支持的功能较多，但因资源大小所限，在UI，中文字体，触摸屏等多媒体方面只能做到低配支持；
- 如果您需要UI、中文字体、触摸屏等多媒体功能的支持，请选择Air780EHM：Flash:8MB+RAM:8MB配置，大大提升了设计的灵活性；

Air780EHM

8MB Flash+8MB RAM

支持 Air UI + 触摸屏 + 中文字体

Air780EHM.CN



核心亮点：



更丰富的多媒体功能应用

- **支持AirUI：**帮您快速实现界面设计，让交互更流畅
- **支持中文字体：**原生中文字体支持，中文场景首选
- **支持触摸屏：**直接驱动屏幕输入，适用于人机界面、智能终端等场景

更强大的二开资源

- **Flash 8MB + RAM 8MB：**
支持复杂应用运行与数据存储，轻松加载多媒体资源

外设接口

除固定接口：供电、开机、复位、SIM卡、天线、状态灯等外；
Air780EHM还支持4路串口(用户可用3路+1路系统调试使用)、4路SPI、2路I2C、4路ADC、4路PWM、38路GPIO；
除此之外，合宙官方新增支持485(Modbus-RTU/Modbus-TCP)、CAN、以太网(WAN/LAN)、OneWire等工业场景常见的接口和协议。

速率支持

上行理论最大速率:5Mbps

下行理论最大速率:10Mbps

如果不理解这个参数是什么意思，你只需要知道这个世界上99%的低速物联网场景4G-Cat.1模组的传输速率都可以胜任，包括Air780EHM。

功耗数据

- **常规模式**(长连接状态一直在线，供电电压3.8V)实网状态下最小平均电流**4.6mA**；
- **低功耗模式**(长连接状态一直在线，供电电压3.8V)实网状态下最小平均电流**0.38mA**；
- **PSM+模式**(类飞行模式状态(离线)，供电电压3.8V)实网状态下平均电流 **3μA**。

IO电平 默认3.0V

Air780EHM的IO电平可以设置为1.8V/2.8V/3.0V/3.3V，出厂默认设置为3.0V。

这意味着，如果你的产品与Air780EHM搭配的MCU的IO电平是2.8V或者3.3V，将不需要额外的电平转换电路，直连即可。

供电范围

范围**3.3V~4.3V**，典型值**3.8V**

3.3V-4.3V的供电电压范围是我们常用锂电池电压工作范围，也就是可以直接用锂电池供电。

如果用电源适配器供电，建议将电压设置为3.8V。

温度

-40°C~+85°C

这个温度范围，也就是大家常说的“工业级”

选型提示：

- Air780EHM是合宙2025年主推型号之一，主打Flash 8MB + RAM 8MB大配置下的二次开发；
- Air780EHM只支持LuatOS二次开发，不支持C-SDK，不支持AT指令，请根据自己需要选择；
- Air780EHM为 Flash:8MB+RAM:8MB 配置，LuatOS二次开发可以支持的功能较多，包括UI、中文字体、触摸屏等多媒体功能也都可以支持；

降功耗,找合宙!

合宙Air780EHM最新资讯

Air780EHM.CN



3.3 Air780EPM/Air780EHM 实网功耗数据

状态说明	常规模式	低功耗模式	PSM+模式
4G 在线状态:	在线，长连接	在线，长连接	离线，飞行模式
定时器唤醒:	支持	支持	支持
中断唤醒:	响应一切中断形式，比如 WAKEUP/PWRKEY/GPIO 中断等	只能通过 WAKEUP/PWRKEY 唤醒	只能通过 WAKEUP/PWRKEY 唤醒
串口唤醒:	支持	支持，唤醒时波特率需先设置为 9600bps	支持，唤醒时波特率需先设置为 9600bps
服务器 4G 唤醒:	支持，1 秒内	支持，1 秒内	不支持
上行发送:	1 秒内响应	1 秒内响应	3 秒内响应
VEXT 电源输出状态:	保持输出	不能保持输出，也不能保持关闭，间歇性输出状态	不能保持输出，也不能保持关闭，间歇性输出状态
所有 GPIO 管脚是否可以控制输出电平:	可以	不可以	不可以
常规 GPIO 管脚是否可以保持电平:	可以	不可以	不可以
特殊 AGPIO 管脚是否可以 保持电平:	可以	可以	可以
RAM 供电及唤醒后软件运行状态:	RAM 供电，正常工作，满血状态	RAM 供电，唤醒后保持原状态运行	RAM 掉电，唤醒后程序从初始状态运行 (PSM+ 状态前运行数据丢失)
典型功耗表现:	较低 (4.6mA)	均衡 (0.38mA)	极低 (3uA)

测试环境:

- 1, Air780EPM/Air780EHM, 供电电压 3.8V, 移动网络, 频段 B3, RSRP 值-88 附近, DRX 2.56 秒, 心跳间隔 5 分钟, 心跳数据 100Byte, TCP 协议, 合宙服务器, 回环测试;
- 2, Air780EPM/Air780EHM, 同等环境下, 低功耗模式, DRX 1.28 秒时, 平均电流 0.6mA, DRX0.64 秒时, 平均电流 0.9mA;
- 3, Air780EPM/Air780EHM, 同等环境下, 常规模式, DRX 1.28 秒时, 平均电流 4.8mA, DRX 0.64 秒时, 平均电流 4.8mA;
- 4, DRX, Discontinuous Reception, 非连续接收, 可简单理解为模块与基站之间保持心跳的间隔, 一般为 0.64 秒 /1.28 秒/2.56 秒, 需要注意的是, DRX 由基站根据网络实际情况而定, 模组无法自行控制;
- 5, Air780EPM 功耗表现优异, 长连接低功耗模式下低于 0.4mA, 实际网络环境下普遍可以做到不高于 1mA;

3.4 Air780EPM/Air780EHM 的二次开发能力

Air780EPM/Air780EHM 都支持 LuatOS 二次开发，74 个核心库，55 个扩展库，1000 多个 API，100 多个基于场景的应用 DEMO，让你开发智能设备就像开发网页一样轻松；关于 Air780EPM/Air780EHM 的二次开发特性，见下图。

合宙LuatOS主要功能库一览 ——Air780系列				
功能点	Air780EPM	Air780EHM	Air780EHV	Air780EGH
系统类				
总RAM	4MB	8MB	8MB	8MB
用户可用RAM	1MB	4MB	4MB	4MB
总Flash	4MB	8MB	8MB	8MB
用户可用脚本区	256KB	512KB	512KB	512KB
用户可用文件系统	160KB	800KB	800KB	800KB
关键功能				
TTS			✓	
VoLTE			✓	
GNSS				✓
协议类				
TCP/UDP	8路	8路	8路	8路
TCP-SSL/TCP-TLS	8路	8路	8路	8路
HTTP	8路	8路	8路	8路
MQTT	基于TCP的上层协议	基于TCP的上层协议	基于TCP的上层协议	基于TCP的上层协议
FTP	(HTTP/MQTT/FTP/WebSocket)	(HTTP/MQTT/FTP/WebSocket)	(HTTP/MQTT/FTP/WebSocket)	(HTTP/MQTT/FTP/WebSocket)
WebSocket	共享，总共8个连接。	共享，总共8个连接。	共享，总共8个连接。	共享，总共8个连接。
Modbus	✓	✓	✓	✓
JSON	✓	✓	✓	✓
NTP	✓	✓	✓	✓
SMS短信	✓ (不支持电信SIM卡)	✓ (不支持电信SIM卡)	✓	✓ (不支持电信SIM卡)
阿里云/百度云/腾讯云/华为云	✓	✓	✓	✓
/Tlink/OneNET/Tuya				
REPL控制台		✓	✓	✓
PROTBUF	✓	✓	✓	✓
RSA加密	✓	✓	✓	✓
XXTEA加密	✓	✓	✓	✓
国密算法	✓	✓	✓	✓
加密解密MD5/SHA1/AES	✓	✓	✓	✓
64位数据处理	✓	✓	✓	✓
ICONV字符集转换	✓	✓	✓	✓
ZBUFF(C内存数组)	✓	✓	✓	✓
PACK数据编解码	✓	✓	✓	✓
ZLIB解压	✓	✓	✓	✓
内部WDT硬件看门狗	✓	✓	✓	✓
PM功耗管理	✓	✓	✓	✓
低功耗模式	✓	✓	✓	✓
原始接口类				
GPIO	最大可支持38个	最大可支持38个	最大可支持30个	最大可支持34个
UART	用户最多可用3个	用户最多可用3个	用户最多可用2个	用户最多可用2个
I2C	2路	2路	1路	2路
SPI	4线SPI，共4路	4线SPI，共4路	4线SPI，共3路	4线SPI，共3路
	1路SPI LCD专用，无法用作标准SPI接口	1路SPI LCD专用，无法用作标准SPI接口	1路SPI LCD专用，无法用作标准SPI接口	1路SPI LCD专用，无法用作标准SPI接口
	1路SPI Camera专用，无法用作标准SPI接口	1路SPI Camera专用，无法用作标准SPI接口	1路SPI Camera专用，无法用作标准SPI接口	1路SPI Camera专用，无法用作标准SPI接口
	2路标准SPI接口，开发板实测速率65Mbps+	2路标准SPI接口，开发板实测速率65Mbps+	1路标准SPI接口，开发板实测速率65Mbps+	1路标准SPI接口，开发板实测速率65Mbps+
OneWire	4路	4路	4路	4路
ADC	4路	4路	4路	4路
PWM	4路	4路	4路	4路
Wi-Fi Scan	✓	✓	✓	✓
扩展接口类				
485	UART转485	UART转485	UART转485	UART转485
232	UART转232	UART转232	UART转232	UART转232
以太网	SPI转以太网	SPI转以太网	SPI转以太网	SPI转以太网
CAN	CAN接口	CAN接口	CAN接口	CAN接口
UI类				
单色屏(U8g2)	✓	✓	✓	✓
触摸屏		✓	✓	✓
SPI彩屏(LCD)	✓	✓	✓	✓
英文字库	✓	✓	✓	✓
12号中文字库		✓	✓	✓
14号中文字库		✓	✓	✓
16号中文字库		✓	✓	✓
摄像头	✓	✓	✓	✓
扫码	✓	✓	✓	✓
音频类				
音频播放(MP3)			✓	
录音			✓	
TTS			✓	
VoLTE			✓	

74 个核心库，55 个扩展库，1000 多个 API，详见下面两张图。
更详细内容，详见：<https://docs.openluat.com/osapi/>

合宙LuatOS核心库API汇总										
序号	API核心库	简介	Air780EPM	Air780EHM	Air780EHV	Air780EGH	Air8000系列	Air8101系列	Air8201	备注
通信组件										
1	cc	VoLTE通话功能	X	X	✓	X	✓	X	✓	
2	ble	蓝牙功能	X	X	X	X	✓	✓	X	
3	hmeta	硬件元数据	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4	iperf	吞吐量测试	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
5	mobile	蜂窝网络	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
6	sms	短信	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	
7	wlan	wifi操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
外设驱动										
8	adc	模数转换	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
9	audio	多媒体-音频	X	X	✓	X	✓	X	✓	
10	camera	摄像头	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
11	can	can操作库	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	
12	eink	墨水屏操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
13	gpio	GPIO操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
14	gtfont	高通字库芯片	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
15	ht1621	断码屏	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
16	i2c	I2C操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
17	i2s	数字音频	X	X	✓	X	✓	X	✓	
18	lcd	lcd驱动模块	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
19	little_flash	little_flash软件包	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
20	lora2	lora2驱动模块(支持多挂)	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
21	netdrv	网络设备管理	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
22	onewire	单总线协议驱动	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	
23	pins	管脚复用	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
24	pwm	PWM模块	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
25	sfud	SPI FLASH sfud软件包	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
26	spi	spi操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
27	tp	触摸屏	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	已支持gt911、gt9157、jd9261t
28	u8g2	u8g2图形处理库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
29	uart	串口操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
30	yhm27xx	yhm27xx充电芯片	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
协议组件										
31	airlink	多网融合协议	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
32	ftp	ftp客户端	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
33	http	http客户端	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
34	httpsrv	http服务端	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
35	iotauth	IoT鉴权库,用于生成各种云平台的参数	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
36	libgnss	NMEA数据处理	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
37	mqtt	mqtt客户端	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
38	modbus	modbus RTU和TCP	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
39	socket	网络接口 (包含TCP/UDP及其加密形式)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
40	websocket	websocket客户端	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
41	bit64	32位系统上对64位数据的基本算术运算和逻辑运算	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
基础软件										
42	codec	多媒体-编解码	X	X	✓	X	✓	X	✓	
43	errDump	错误上报	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
44	fastlz	FastLZ压缩	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	需要8kflash
45	fatfs	读写fatfs格式, SD卡	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
46	fonts	字体库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
47	fota	底层固件升级	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
48	fs	文件系统额外操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
49	fskv	kv数据库,掉电不丢数据	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
50	iconv	iconv操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
51	io	io操作(扩展)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
52	ioqueue	io序列操作	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	
53	json	json生成和解析库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
54	log	日志库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
55	mcu	封装mcu一些特殊操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
56	miniz	简易zlib压缩	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
57	os	os操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
58	pack	打包和解包格式串	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
59	pm	电源管理	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
60	protobuf	ProtoBufs编解码	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
61	rtc	实时时钟	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
62	rtos	RTOS底层操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
63	string	字符串操作函数	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
64	sys	sys库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
65	sysplus	sys库的强力补充	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
66	wdt	watchdog操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
67	ymodem	ymodem协议	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
68	zbuff	c内存数据操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
69	lvgl	LVGL图像库	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	本库已经废弃, 不要使用
70	otp	OTP操作库	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	本库已经废弃, 不要使用
加密解密										
71	crypto	加解密和hash函数	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
72	gmssl	国密算法(SM2/SM3/SM4)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
73	rsa	RSA加解密	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
74	xxtea	xxtea加解密	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

合宙LuatOS扩展库API汇总

序号	API核心库	简介	接口	备注
通信组件				
1	airlbs	收费服务		
2	lbsLoc	基站定位		
3	lbsLoc2	基站定位		
外设驱动				
4	air153C_wtd	看门狗	GPIO	
5	ec11	旋转编码器	GPIO	
6	shift595	8位串行转并行移位寄存器, 用于LED/数码管/扩展IO	GPIO	
7	tm1637	数码管	GPIO	CLK、DIO两线串行, 类似于I2C, 但传输近似于SPI
8	tm1640	数码管和LED驱动芯片	GPIO	CLK、DIO两线串行, 类似于I2C, 但传输近似于SPI
9	tm1650	数码管和按键扫描芯片	GPIO	CLK、DIO两线串行, 类似于I2C, 但传输近似于SPI
10	gy531l	激光测距传感器	UART	
11	xmodem	xmodem驱动	UART	
12	ze08g_ch2o	电化学甲醛模组	UART	
13	zh07	激光粉尘传感器	UART	
14	max31856	热电偶温度检测	SPI	
15	mcp2515	CAN协议控制器驱动.SPI转CAN	SPI	
16	necir	NEC协议红外接收	SPI	
17	rc522	非接触式读写卡驱动	SPI	
18	si24r1	2.4GHz 无线收发器	SPI	
19	ads1115	模数转换器	I2C	
20	ads1115plus	模数转换器	I2C	
21	qmc5883l	地磁传感器	I2C	
22	aht10	温湿度传感器	I2C	
23	cht8305c	温湿度传感器	I2C	
24	am2320	温湿度传感器	I2C	
25	lm75	温度传感器	I2C	
26	ak8963	地磁传感器	I2C	
27	ap3216c	光照传感器	I2C	
28	bh1750	数字型光强度传感器	I2C	
29	spl06	气压传感器	I2C	
30	tcs3472	颜色传感器	I2C	
31	tsl2561	光强传感器	I2C	
32	vl6180	ST的激光测距传感器	I2C	
33	bmh	气压传感器 目前支持bmp180 bmp280 bme280 bme680 会自动判断器件	I2C	
34	mlx90614	红外温度	I2C	
35	ds3231	实时时钟传感器	I2C	
36	ina226	TI的高精度电流/电压/功率监测芯片	I2C	
37	l3g4200d	三轴数字陀螺仪传感器	I2C	
38	lis2dh12	三轴传感器	I2C	
39	adx134x	3轴加速度计 目前支持 adxl345 adxl346	I2C	
40	mpu6xxx	六轴/九轴传感器 支持 mpu6500,mpu6050,mpu9250,icm2068g	I2C	
41	sc7a20	士兰微三轴加速度传感器	I2C	
42	pca9685	16路PWM驱动舵机	I2C	
43	pcf8563t	时钟模块	I2C	
44	pcf8574	IO扩展	I2C	
协议组件				
45	dhcprsv	DHCP服务器		
46	dnssproxy	DNS代理转发		
47	httpdns	使用Http进行域名解析		
48	httpplus	http库的补充		
49	iotcloud	云平台库, 已支持: 腾讯云 阿里云 onenet 华为云 涂鸦云 百度云 Tlink云		
50	libnet	在socket库基础上的同步阻塞api, socket库本身是异步非阻塞api		
51	udpsrv	UDP 服务器		
基础软件				
52	libfota	远程升级		
53	libfota2	远程升级		
54	netLed	网络状态指示灯		
55	repl	"读取-求值-输出" 循环, 方便脚本调试		

3.5 Air780EPM/Air780EHM 常见咨询

1) Air780EPM/Air780EHM 支持 C-SDK 开发吗？

Air780EPM/Air780EHM 不支持 C-SDK 开发，推荐您使用 LuatOS 开发方式；
LuatOS 基于 Lua 脚本语言开发，Demo 功能库齐全，文档丰富，用户只需定义好业务逻辑便可快速开发；
LuatOS 专用调试工具 LuaTools，具备项目代码维护、软件下载、查看运行 Trace，快速定位问题等功能。

2) Air780EPM/Air780EHM 支持 FOTA 功能吗？

Air780EPM/Air780EHM 支持 FOTA 功能；
合宙 IoT 平台(IOT.OPENLUAT.COM)可以对用户账号下的每一片模组进行 FOTA 管理；
Air780EPM 支持差分升级，通过合宙 IoT 后台，可以对设备 FOTA 升级进行管理。

3) Air780EPM/Air780EHM/Air780EHV/Air780EGH 四个型号之间什么关系？

1)首先，四个型号均为合宙主力推荐型号，Lua 脚本完全兼容；
2)我们从资源配置和核心功能上进行区分：
Air780EPM 的资源配置为：Flash:4MB，RAM:4MB；
Air780EHM 的资源配置为：Flash:8MB，RAM:8MB，在 Air780EHM 的基础上新增 AirUI 应用；
Air780EHV 的资源配置为：Flash:8MB，RAM:8MB，在 Air780EHM 的基础上新增支持 VoLTE/TTS 音频应用；
Air780EGH 的资源配置为：Flash:8MB，RAM:8MB，在 Air780EHM 的基础上新增 GNSS 定位功能，可用于替代 Air780EG；

4) Air780EPM/Air780EHM 是合宙的主力推荐型号吗？

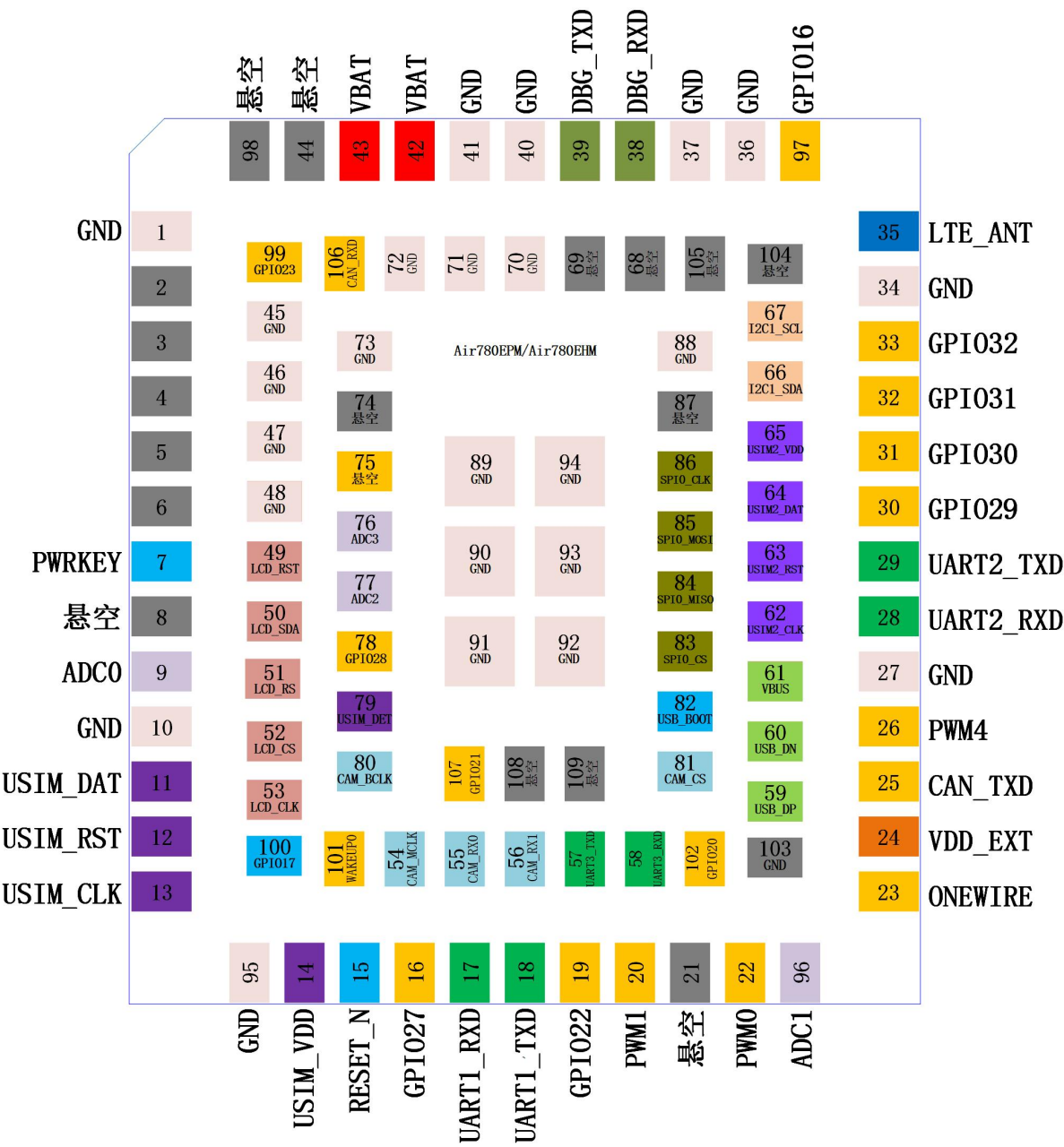
是的。
合宙 2025 年的主力型号有四大系列：
Air780Exxx 系列，包含 Air780EPM、Air780EHM、Air780EHV、Air780EGH 四大支持二次开发的模组，还有一款支持 AT 指令的 Air780EHT；
Air8000 系列，4G 工业引擎，相对 Air780EPM，增加了 WiFi/BLE/GNSS 的支持，同时 Flash 和 RAM 也更大；
Air8101 系列，WiFi 工业引擎，支持 720P 视频录制/720P 分辨率 LCD 显示/200 万像素拍照/蓝牙/可外扩支持 4G 和以太网/CAN/485/UART/OneWire/PWM/ADC/GPIO/AirUI 等；
Air8201，AirTrack 工业引擎，集成度更高，支持 4G/GNSS/G-sensor/电源管理/SIM 卡/USB 等；

四. Air780EPM/Air780EHM 二次开发方式使用指导

接下来的介绍，我们按照大家在实际工作中常见的需求顺序进行介绍：
Air780EPM/Air780EHM的管脚介绍；
Air780EPM/Air780EHM的原理图参考设计；
Air780EPM/Air780EHM的硬件电路说明；

4.1 Air780EPM/Air780EHM 的管脚介绍

管脚透视图



Air780EPM/Air780EHM 的管脚功能说明：

管脚号	LuatoS 管脚	LuatoS 主要功能	LuatoS 下可用作 GPIO	特殊 GPIO 说明	LuatoS 下默认功能
PIN1	GND				
PIN7	PWRKEY	1) 开机键，拉低 1.5S 后开机； 2) 建议 PCB 引出测试点，以便配合夹具批量下载软件；			Pwrkey
PIN9	ADC0	1) 当软件设置 <code>adc.setRange(adc.ADC_RANGE_MAX)</code> 时，ADC 引脚的测量范围 0~3.6V，这种方式被测电压不可经过外部电阻分压后再挂在 ADC 上； 2) 当软件设置 <code>adc.setRange(adc.ADC_RANGE_MIN)</code> 时，ADC 引脚的测量范围 0~1.5V，这种方式被测电压可以经过外部电阻分压后再挂在 ADC 上； 3) 分辨率 12 bit；			ADC0
PIN10	GND				
PIN11	USIM_DAT	1) SIM1，只使用单 SIM 卡的产品请默认使用 SIM1； 2) 请注意 PIN62-65 关于 SIM2 的管脚说明； 3) 请注意 PIN79:USIM_DET 的管脚说明； 4) SIM1 自适应支持 1.8V/3.3V 电平的 SIM 卡；			USIM_DAT
PIN12	USIM_RST				USIM_RST
PIN13	USIM_CLK				USIM_CLK
PIN14	USIM_VDD				USIM_VDD
PIN15	RESET_N				RESET_N
PIN16	GPIO27	重启(注意！是重启，不是关机，与合宙老型号 Air780E 的处理逻辑不一样)	GPIO27	AON_GPIO	GPIO27
PIN17	UART1_RXD	UART1			UART1_RXD
PIN18	UART1_TXD				UART1_TXD
PIN19	GPIO22		GPIO22	可配置为：AON_GPIO 也可配置为中断输入	GPIO22
PIN20	PWM1		GPIO24	AON_GPIO	PWM1
PIN22	PWM0		GPIO1		PWM0
PIN23	ONEWIRE		GPIO2		OneWire
PIN24	VDD_EXT	电源输出管脚： 1) 仅在常规模式下正常输出，在低功耗模式和 PSM+模式下既不能保持输出，也不能保持关闭； 2) 电源输出 1.8V 还是 3.0V，或取决于 PIN100:IO_Volt_Set 的配置，悬空时输出 3.0V，下拉到 GND 时输出 1.8V；或取决于软件 API 函数 <code>pm.ioVol(id, val)</code> 设置；软件设置优先； 3) 如果将 VDD_EXT 当做外设供电电源使用，注意电流输出不能超过 30mA，且不受低功耗模式和 PSM+模式下的电源输出不确定状态的影响； 4) 如果需要一个在常规/低功耗/PSM+模式下都可以稳定输出的参考电源，比如电平转换电路需要的参考电源，可以使用任一 AON_GPIO 特性的 GPIO 一直输出高电平方式来实现，但需注意 AON_GPIO 电流输出上限为 3mA。			VDD_EXT
PIN25	CAN_TXD		GPIO26	AON_GPIO	CAN_TXD
PIN26	PWM4		GPIO33		PWM4
PIN27	GND				
PIN28	UART2_RXD	UART2	GPIO12		UART2_RXD
PIN29	UART2_TXD		GPIO13		UART2_TXD
PIN30	GPIO29		GPIO29		GPIO29
PIN31	GPIO30		GPIO30		GPIO30
PIN32	GPIO31		GPIO31		GPIO31
PIN33	GPIO32		GPIO32		GPIO32
PIN34	GND				
PIN35	LTE_ANT	天线(模块内部阻抗匹配电路中有电感对地，用万用表测量会表现出对地短路，正常现象)			LTE_ANT
PIN36	GND				
PIN37	GND				
PIN38	DBG_RXD	仅用于调试使用的 UART0，建议 PCB 引出测试点，以便需要时用于分析输出 Trace。			UART0_RXD
PIN39	DBG_TXD				UART0_TXD
PIN40	GND				
PIN41	GND				
PIN42	VBAT	模组供电管脚，电压输入范围 [3.3V, 4.3V]，建议 PCB 引出测试点，以便配合夹具为 Air780EPM/Air780EHM 供电用；			
PIN43	VBAT				
PIN45	GND				
PIN46	GND				
PIN47	GND				
PIN48	GND				
PIN49	LCD_RST		GPIO36		LCD_RST
PIN50	LCD_SDA		GPIO37		LCD_SDA
PIN51	LCD_RS		GPIO38		LCD_RS

合宙 Air780EPM/Air780EHM 硬件手册 V1.2

PIN52	LCD_CS		GPIO35		LCD_CS
PIN53	LCD_CLK		GPIO34		LCD_CLK
PIN54	CAM_MCLK		GPIO3		Cam_MCLK
PIN55	CAM_RX0	PIN55 与 PIN64 (USIM2_DAT) 不能同时使用, 同一硬件通道, 复用为不同软件功能	GPIO6		Cam_RX0
PIN56	CAM_RX1		GPIO7		Cam_RX1
PIN57	UART3_TXD	UART3	GPIO15		UART3_TXD
PIN58	UART3_RXD		GPIO14		UART3_RXD
PIN59	USB_DP	USB, 建议 PCB 引出测试点, 以便配合夹具批量下载软件, 也可以在需要时用于分析输出 Trace;			USB_DP
PIN60	USB_DM				USB_DM
PIN61	VBUS				VBUS
PIN62	USIM2_CLK	1) SIM2, 不用时请悬空; 2) 请注意 PIN11-14 关于 SIM1 的管脚说明; 3) 请注意 PIN79:USIM_DET 的管脚说明; 4) SIM2 支持 SIM 卡 IO 电平的类型跟 PIN100:IO_Volt_Set 相关联, 当 GPIO 电平为 3.0V (PIN100 悬空) 时, SIM2 只支持 3.0V 的 SIM 卡, 当 GPIO 电平为 1.8V (PIN100 接地) 时, SIM2 只支持 1.8V 的 SIM 卡;	PIN62 与 PIN81 (Cam_CS/GPIO5) 不能同时使用, 同一硬件通道, 复用为不同软件功能		
PIN63	USIM2_RST		PIN63 与 PIN80 (Cam_BCLK/GPIO4) 不能同时使用, 同一硬件通道, 复用为不同软件功能		
PIN64	USIM2_DAT		PIN64 与 PIN55 (Cam_RX0/GPIO6) 不能同时使用, 同一硬件通道, 复用为不同软件功能		
PIN65	USIM2_VDD				
PIN66	I2C1_SDA	I2C	GPIO19		I2C1_SDA
PIN67	I2C1_SCL		GPIO18		I2C1_SCL
PIN70	GND				
PIN71	GND				
PIN72	GND				
PIN73	GND				
PIN76	ADC3	1) 当软件设置 adc.setRange(adc.ADC_RANGE_MAX) 时, ADC 引脚的测量范围 0~3.6V, 这种方式被测电压不可经过外部电阻分压后再挂在 ADC 上; 2) 当软件设置 adc.setRange(adc.ADC_RANGE_MIN) 时, ADC 引脚的测量范围 0~1.5V, 这种方式被测电压可以经过外部电阻分压后再挂在 ADC 上; 3) 分辨率 12 bit;			ADC3
PIN77	ADC2				ADC2
PIN78	GPIO28		GPIO28	AON_GPIO	CAN_STB
PIN79	USIM_DET	1) SIM 卡插入检测, 上下边沿电压触发中断, 常态高电平; 2) Air780EPM/Air780EHM 支持双卡单待, 同一时间只能有一路 SIM 卡工作; 3) 产品确定只使用一张 SIM 卡时, 请优先使用 SIM1; 4) Air780EPM/Air780EHM 开机后首先初始化 SIM1, 确认 SIM1 无卡时再初始化 SIM2; 5) Air780EPM/Air780EHM 双卡单待, 常用于 SIM2 使用贴片 SIM 卡, SIM1 使用插拔卡的场景, 此时 SIM1 需要搭配 USIM_DET 使用, 以便系统检测到 SIM1 已插入并切换为 SIM1 工作;	WAKEUP2	仅用作中断输入	USIM_DET
PIN80	CAM_BCLK	PIN80 与 PIN63 (USIM2_RST) 不能同时使用, 同一硬件通道, 复用为不同软件功能	GPIO4		Cam_BCLK
PIN81	CAM_CS	PIN81 与 PIN62 (USIM2_CLK) 不能同时使用, 同一硬件通道, 复用为不同软件功能	GPIO5		Cam_CS
PIN82	USB_BOOT	USB 升级软件时, 需将此管脚与 VDD_EXT 短接拉高, 建议 PCB 引出测试点, 以便配合夹具批量下载软件;			USB_BOOT
PIN83	SPI0_CS	SPI	GPIO8		SPI0_CS
PIN84	SPI0_MISO		GPIO10		SPI0_MISO
PIN85	SPI0_MOSI		GPIO9		SPI0_MOSI
PIN86	SPI0_CLK		GPIO11		SPI0_CLK
PIN88	GND				
PIN89	GND				
PIN90	GND				
PIN91	GND				
PIN92	GND				
PIN93	GND				
PIN94	GND				
PIN95	GND				
PIN96	ADC1	1) 当软件设置 adc.setRange(adc.ADC_RANGE_MAX) 时, ADC 引脚的测量范围 0~3.6V, 这种方式被测电压不可经过外部电阻分压后再挂在 ADC 上; 2) 当软件设置 adc.setRange(adc.ADC_RANGE_MIN) 时, ADC 引脚的测量范围 0~1.5V, 这种方式被测电压可以经过外部电阻分压后再挂在 ADC 上; 3) 分辨率 12 bit;			ADC1
PIN97	GPIO16		GPIO16		GPIO16
PIN99	GPIO23		GPIO23	AON_GPIO	GPIO23
PIN100	GPIO17	悬空时全部 IO 电平 (同 VDD_EXT 电压) 3.0V, 下拉接地时 1.8V; 推荐使用 pm.iovol() 设置 IO 电压, 可以节省 GPIO17 做 GPIO 使用	GPIO17		IO_Volt_Set
PIN101	WAKEUP0		WAKEUP0	仅用作中断输入	WAKEUP0
PIN102	GPIO20		GPIO20	可配置为: AON_GPIO 也可配置为中断输入	GPIO20
PIN106	CAN_RXD		GPIO25	AON_GPIO	CAN_RXD
PIN107	GPIO21		GPIO21	可配置为: AON_GPIO 也可配置为中断输入	GPIO21
其它	悬空, 不接	PIN2/3/4/5/6/8/21/44/68/69/74/75/87/98/103/104/105/108/109			

降功耗,找合宙!

Air780EPM/Air780EHM 所有可用的 GPIO 管脚汇总说明:

GPIO 分类	Air780EPM 管脚管名	Air780EHV 管脚管名	Air780EHP 管脚管名	管脚 管脚号	Powerup default	Air Func0	Air Func1	Air Func2	Air Func3	Air Func4	Air Func5	Air Func6	Air Func7	LuatOS推荐复用引脚	Notes	
普通GPIO 低功耗模式下 电平无法保持	GPIO16	GPIO16	GPIO16	GPIO16	97	I&PU				GPIO16				GPIO16		
	GPIO17	GPIO17	GPIO17	GPIO17	100	I&PU				GPIO17				GPIO17	默认GPIO17不再作为IO_Volt_Set 信号卡位置引脚(从Pin_1000)	
	I2C1_SCL	I2C1_SCL	I2C1_SCL	I2C1_SCL	67	I&PU		I2C0_SCL	I2C1_SCL	GPIO18	PWM0			I2C1_SCL		
	I2C1_SDA	I2C1_SDA	I2C1_SDA	I2C1_SDA	66	I&PU		I2C0_SDA	I2C1_SDA	GPIO19	PWM1			I2C1_SDA		
	USB_BOOT	USB_BOOT	USB_BOOT	USB_BOOT	82	I&PD								USB_BOOT	USB下载使能,固定功能	
	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0	22	Ni&NP	GPIO1					PWM0		PWM0		
	ONEWIRE	ONEWIRE	ONEWIRE	ONEWIRE	23	Ni&NP	GPIO2			ONEWIRE(默认)	PWM1			OneWire		
	CAM_MCLK	CAM_MCLK	CAM_MCLK	CAM_MCLK	54	Ni&NP	GPIO3	CAM_MCLK			ONEWIRE	PWM2			CAM_MCLK	
	CAM_BCLK	CAM_BCLK	CAM_BCLK	CAM_BCLK	80	Ni&NP	GPIO4	CAM_BCLK	I2C1_SDA		USIM2_RST				CAM_BCLK	Pin80与Pin63(USIM2_RST)不能同时 使用,实为同一主芯片引脚
	CAM_CS	CAM_CS	CAM_CS	CAM_CS	81	Ni&NP	GPIO5	CAM_CS	I2C1_SCL		USIM2_CLK				CAM_CS	Pin81与Pin62(USIM2_CLK)不能同时 使用,实为同一主芯片引脚
	CAM_RX0	CAM_RX0	CAM_RX0	CAM_RX0	55	Ni&NP	GPIO6	CAM_RX0	UART2_RXD		USIM2_DAT				CAM_RX0	电路设计时需上拉,不然影响低功耗表现
	CAM_RX1	CAM_RX1	CAM_RX1	CAM_RX1	56	Ni&NP	GPIO7	CAM_RX1	UART2_TXD		ONEWIRE				CAM_RX1	Pin55与Pin64(USIM2_DAT)不能同时 使用,实为同一主芯片引脚
	USIM2_RST	USIM2_RST	USIM2_RST	USIM2_RST	63	Ni&NP					USIM2_RST					Pin63与Pin80(CAM_BCLK)不能同时 使用,实为同一主芯片引脚
	USIM2_CLK	USIM2_CLK	USIM2_CLK	USIM2_CLK	62	Ni&NP					USIM2_CLK					Pin62与Pin81(CAM_CS)不能同时 使用,实为同一主芯片引脚
	USIM2_DAT	USIM2_DAT	USIM2_DAT	USIM2_DAT	64	Ni&NP					USIM2_DAT					Pin64与Pin55(CAM_RX0)不能同时 使用,实为同一主芯片引脚
	SPIO_CS	SPIO_CS	SPIO_CS	SPIO_CS	83	Ni&NP	GPIO8	SPIO_CS	I2C1_SDA						SPIO_CS	
	SPIO_MOSI	SPIO_MOSI	SPIO_MOSI	SPIO_MOSI	85	Ni&NP	GPIO9	SPIO_MOSI	I2C1_SCL						SPIO_MOSI	
	SPIO_MISO	SPIO_MISO	SPIO_MISO	SPIO_MISO	84	Ni&NP	GPIO10	SPIO_MISO		UART2_RXD					SPIO_MISO	
	SPIO_CLK	SPIO_CLK	SPIO_CLK	SPIO_CLK	86	Ni&NP	GPIO11	SPIO_CLK		UART2_TXD					SPIO_SCLK	
	UART2_RXD	UART2_RXD	UART2_RXD	显空	28	Ni&NP	GPIO12	SP1_CS		UART2_RXD			CAN_RXD		UART2_RXD	
UART2_TXD	UART2_TXD	UART2_TXD	显空	29	Ni&NP	GPIO13	SP1_MOSI		UART2_TXD			CAN_TXD		UART2_TXD		
PSM+模式下 电平无法保持	UART3_RXD	UART3_RXD	显空	UART3_RXD	58	Ni&NP	GPIO14	SP1_MISO	I2C0_SDA	UART3_RXD				UART3_RXD	Air780EPM/EH/HV以UART3 Air780EHV此引脚显空	
	UART3_TXD	UART3_TXD	显空	UART3_TXD	57	Ni&NP	GPIO15	SP1_CLK	I2C0_SCL	UART3_TXD				UART3_TXD	Air780EPM/EH/HV以UART3 Air780EHV此引脚显空	
	DBG_RXD	DBG_RXD	DBG_RXD	DBG_RXD	38	Ni&NP				DBG_RXD					DBG_RXD	
	DBG_TXD	DBG_TXD	DBG_TXD	DBG_TXD	39	Ni&NP				DBG_TXD					DBG_TXD	
	UART1_RXD	UART1_RXD	UART1_RXD	UART1_RXD	17	Ni&NP	GPIO18	UART1_RXD							UART1_RXD	
	UART1_TXD	UART1_TXD	UART1_TXD	UART1_TXD	18	Ni&NP	GPIO19	UART1_TXD							UART1_TXD	
	GPIO29	GPIO29	显空	GPIO29	30	Ni&NP	GPIO29					PWM0			GPIO29	
	GPIO30	GPIO30	显空	GPIO30	31	Ni&NP	GPIO30					PWM1			GPIO30	
	GPIO31	GPIO31	显空	GPIO31	32	Ni&NP	GPIO31					PWM2			PWM2	
	GPIO32	GPIO32	显空	GPIO32	33	Ni&NP	GPIO32								GPIO32	
	PWM4	PWM4	显空	PWM4	26	Ni&NP	GPIO33					PWM4			PWM4	
	LCD_CLK	LCD_CLK	LCD_CLK	LCD_CLK	53	Ni&NP	GPIO34	LCD_CLK	I2C0_SDA	UART3_RXD					LCD_CLK	
	LCD_CS	LCD_CS	LCD_CS	LCD_CS	52	Ni&NP	GPIO35	LCD_CS	I2C0_SCL	UART3_TXD					LCD_CS	
	LCD_RST	LCD_RST	LCD_RST	LCD_RST	49	Ni&NP	GPIO36	LCD_RST	I2C1_SCL						LCD_RST	电路设计时需上拉,不然影响低功耗表现
	LCD_SDA	LCD_SDA	LCD_SDA	LCD_SDA	50	Ni&NP	GPIO37	LCD_SDA	I2C1_SDA						LCD_SDA	
	LCD_RS	LCD_RS	LCD_RS	LCD_RS	51	Ni&NP	GPIO38	LCD_RS		LCD_RS					LCD_RS	
	AONGPIO 低功耗模式下 电平可以保持	GPIO20	GPIO20	显空	GPIO20	102	Ni&NP	GPIO20							GPIO20	WAKEUP3
		GPIO21	GPIO21	GPIO21	显空	107	Ni&NP	GPIO21					PWM4		GPIO21	WAKEUP4
		GPIO22	GPIO22	GPIO22	GPIO22	19	Ni&NP	GPIO22							GPIO22	WAKEUP5
		GPIO23	GPIO23	GPIO23	Vref	99	Ni&NP	GPIO23					PWM0		GPIO23	
PWM1		PWM1	PWM1	PWM1	20	Ni&NP	GPIO24					PWM1		PWM1		
CAN_RXD		CAN_RXD	CAN_RXD	CAN_RXD	106	Ni&NP	GPIO25					PWM2		CAN_RXD	CAN_RXD	
CAN_TXD		CAN_TXD	CAN_TXD	CAN_TXD	25	Ni&NP	GPIO26							CAN_TXD	CAN_TXD	
GPIO27		GPIO27	GPIO27	GPIO27	16	Ni&NP	GPIO27					PWM4		GPIO27		
GPIO28		CAN_STB	CAN_STB	CAN_STB	78	Ni&NP	GPIO28			ONEWIRE			CAN_RXD	GPIO28	默认用做CAN_STB信号	
WAKEUP 低功耗和 PSM+模式下 均可以作为 中断使用		WAKEUP0	WAKEUP0	WAKEUP0	WAKEUP0	101	WAKEUP0								WAKEUP0	
	VBUS	VBUS	VBUS	VBUS	61									VBUS		
	USIM_DET	USIM_DET	USIM_DET	USIM_DET	79	USIM_DET								USIM_DET		
	显空	显空	WAKEUP_KEY	WAKEUP_KEY	75	WAKEUP6								WAKEUP6		
	PWR_KEY	PWR_KEY	PWR_KEY	PWR_KEY	7	PWR_KEY								PWR_KEY		
Air780EPM/EH/HV/EHP 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚 推荐使用的管脚 管脚号 管脚名 3-wire SPI Camera CAN接口 485接口 以太网接口1 推荐使用的管脚</																

本页面为表格截图，如果看起来不太清晰，详见：

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

4.2 Air780EPM/Air780EHM 的参考设计

Air780EPM/Air780EHM 模组用于 LuatOS 二次开发方式时，主要应用到的硬件接口有 UART 串口、SPI 接口、I2C 接口、GPIO 操作、ADC 检测、PWM 输出等传统外设接口，还有 Air780EPM/Air780EHM 特别支持的 LCD、摄像头、485 等外设接口；

关于 Air780EPM/Air780EHM 参考设计的说明，已在合宙 Docs 网站做了详细介绍，本文将不再重复描述，如有需要，请直接点击链接查看：

1) 典型应用参考设计

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

2) 供电设计及选型推荐

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

3) 开机启动及外围电路

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

4) SIM 卡电路设计指导

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

5) 串口电路设计指导

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

6) GPIO 使用注意事项

<http://docs.openluat.com/air780epm/luatos/hardware/design/gpio/>

7) LCD 电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780epm/luatos/hardware/design/lcd.md>

8) 摄像头电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780epm/luatos/hardware/design/camera.md>

9) 485 电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780epm/luatos/hardware/design/485/>

10) CAN 电路设计指导

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

11) 以太网 WAN/LAN 设计指导

<http://docs.openluat.com/air780epm/luatos/hardware/design/netdrv/>

12) OneWire 电路设计指导

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

13) SPI 电路设计指导

<http://docs.openluat.com/air780epm/luatos/hardware/design/spi/>

14) I2C 电路设计指导

<http://docs.openluat.com/air780epm/luatos/hardware/design/i2c/>

15) PWM 电路设计指导

<http://docs.openluat.com/air780epm/luatos/hardware/design/pwm/>

16) ADC 电路设计指导

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

17) USB 电路设计指导

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

18) LED 电路设计指导

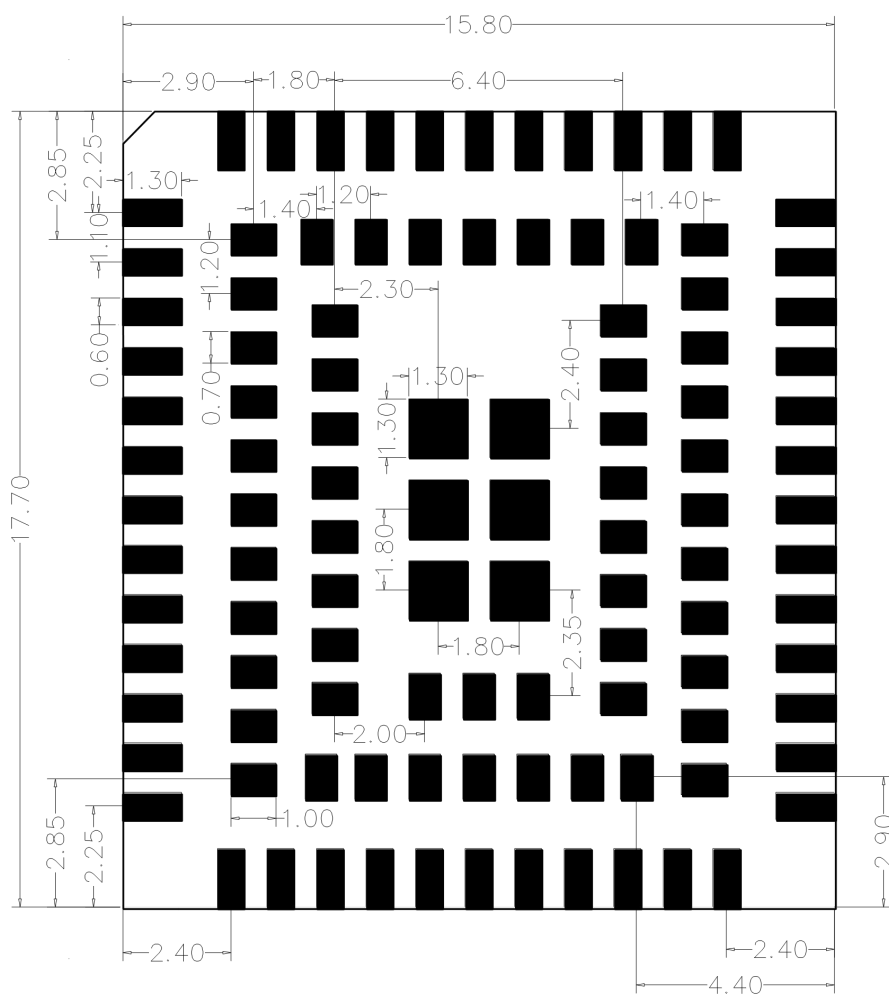
<http://docs.openluat.com/air780epm/luatos/hardware/design/led/>

19) 天线电路设计指导

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

五. 模组封装尺寸

该章节主要描述模块的物理尺寸，以及用户在使用 Air780EPM/Air780EHM 模块时推荐的 PCB 封装尺寸；



正视图，Air780EP PCB 封装（单位：毫米）

注意：

1. PCB板上模块和其他元器件之间的间距建议至少**3mm**；
2. 请访问<https://docs.openluat.com/air780epm/product/shouce>来获取 Air780EPM/Air780EHM原理图PCB封装库；

六. 存储和生产

6.1 存储

Air780EPM/Air780EHM以真空密封袋的形式出货，模块的存储需遵循如下条件：
环境温度低于40摄氏度，空气湿度小于90%情况下，模块可在真空密封袋中存放12个月。

当真空密封袋打开后，若满足以下条件，模块可直接进行回流焊或其它高温流程：
环境温度低于 30 摄氏度，空气湿度小于 60%，工厂在 72 小时以内完成贴片；

若模块处于如下条件，需要在贴片前进行烘烤：

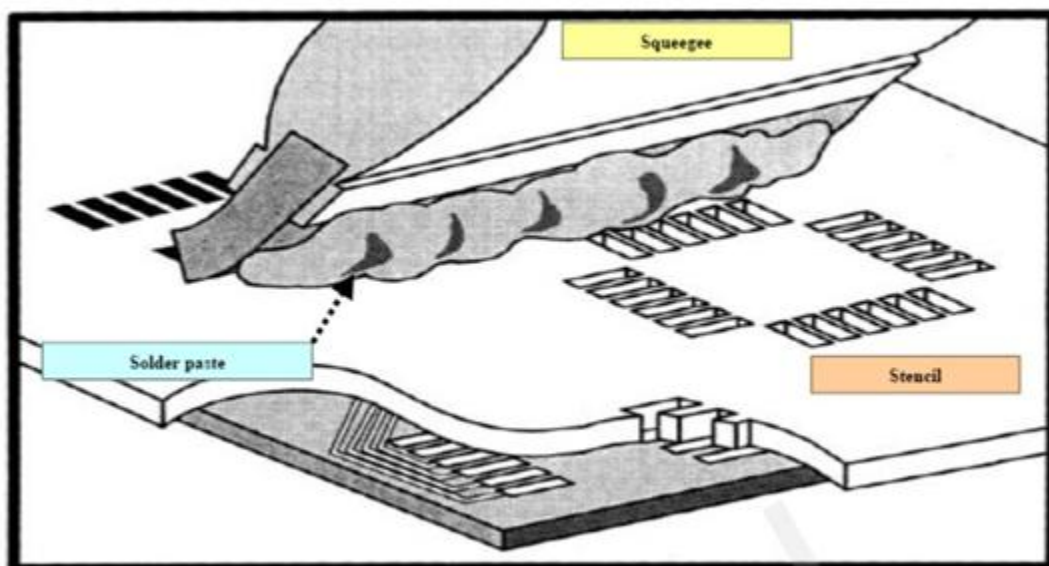
- * 当环境温度为23摄氏度(允许上下5摄氏度的波动)，空气湿度指示卡显示湿度大于10%时；
- * 当真空密封袋打开，模块环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，但工厂未能在72小时以内完成贴片时；
- * 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于10%时；如果模块需要烘烤，请在125摄氏度下(允许上下5摄氏度的波动)烘烤48小时；

特别注意：

模块的包装无法承受如此高温，在模块烘烤之前，请移除模块包装;如果只需要短时间的烘烤，请参考 IPC/JEDECJ-STD-033 规范。

6.2 生产焊接

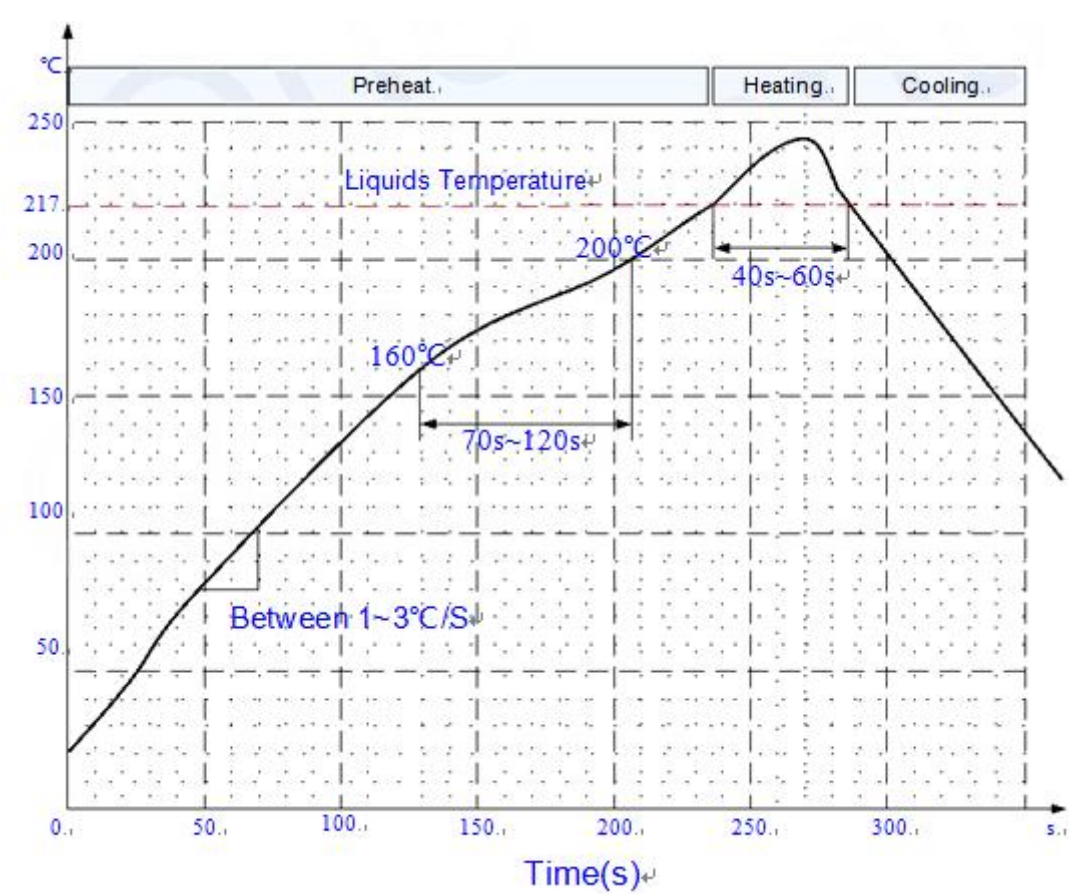
用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB上，印刷刮板力度需调整合适，为保证模块印膏质量，Air780EPM/Air780EHM模块焊盘部分对应的钢网厚度应为0.2mm。



印膏图

为避免模块反复受热损伤，建议客户PCB板第一面完成回流焊后再贴模块。

推荐的炉温曲线图如下图所示：



推荐炉温曲线

七. 合宙产品选型手册

合宙最新产品选型手册，强烈推荐阅读！

<http://docs.openluat.com/air780epm/common/product/>