

Air780EGH

信号好

定位快

功耗低

尺寸小

示例全

产品硬件手册 V1.0

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

Air780EGH 硬件手册 V1.0

特别说明：

1. Air780EGH硬件手册，包含了传统的 规格书 和 硬件设计手册 的内容；
2. 本文档的部分内容，会搭配合宙在线文档 [docs.openLuat.com](https://docs.openluat.com) 进行说明；
3. PDF文档的好处是看起来更传统和直接，在线文档的好处是可以保证您随时看到的都是最新版本，这是二者相互结合的原因；
4. 有可能您拿到的版本不是最新的，请前往下面网址进行确认：
<https://docs.openluat.com/air780egh/product/shouce/>

一. Air780EGH 硬件手册主要内容	4
二. Air780EGH 规格介绍	5
三. Air780EGH 核心功能:	7
3.1 这一章节的目的是什么	7
3.2 Air780EGH 核心信息描述	7
3.3 Air780EGH 实网功耗数据	8
3.4 Air780EGH 的二次开发能力	9
3.5 Air780EGH 与 Air780EG 的管脚对比	10
3.6 Air780EGH 常见咨询	13
四. Air780EGH 二次开发设计指导	14
4.1 Air780EGH 的管脚介绍	14
4.2 Air780EGH 的 GPIO 复用说明	17
4.3 Air780EGH 的 GNSS 参数说明	18
4.4 Air780EGH 的硬件电路说明	19
1) 典型应用参考设计	19
2) 供电设计及选型推荐	19
3) 开机启动及外围电路	19
4) SIM 卡电路设计指导	19
5) 串口电路设计指导	19
6) GPIO 使用注意事项	19
7) LCD 电路设计指导	19
8) 摄像头电路设计指导	19
9) 485 电路设计指导	19
10) CAN 电路设计指导	19
11) 以太网 WAN/LAN 设计指导	19
12) OneWire 电路设计指导	19
13) SPI 电路设计指导	19
14) I2C 电路设计指导	20
15) PWM 电路设计指导	20
16) ADC 电路设计指导	20
17) USB 电路设计指导	20
18) LED 电路设计指导	20
19) 天线电路设计指导	20
20) GNSS 说明及天线	20
五. 模组封装尺寸	21
六. 存储和生产	22
6.1 存储	22
6.2 生产焊接	22
七. 合宙产品选型手册	23

一. Air780EGH 硬件手册主要内容

1. Air780EGH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Air780EGH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. Air780EGH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Air780EGH的三大特性：
 - 1) Air780EGH 用于 LuatOS 二开开发时的使用指导；
 - 2) Air780EGH 更适合 LuatOS 二开开发的特性介绍；
 - 3) Air780EGH 在替代老型号 Air780EG 时的注意事项；
3. Air780EGM 二次开发方式时的相关指导，请重点关注这三点：
 - 1) Air780EPM 的管脚介绍；
 - 2) Air780EPM 的原理图参考设计；
 - 3) Air780EPM 的硬件电路说明；
4. Air780EGH 封装方面的相关介绍，给出 PCB 封装制作时的相关建议；
5. Air780EGH 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；

二. Air780EGH 规格介绍

Air780EGH 是合宙 2025 年主推的通信定位二合一模组，相对 Air780EG，无论 4G Cat.1 的通信性能，还是 GNSS 的定位性能，还是 LuatOS 所支持 API 库的全面性，Air780EGH 都有相应的迭代和进步；

Air780EGH，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，支持合宙 4G 低功耗，GNSS 在功耗方面相对 Air780EG 也大幅提升；

4G 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 Air780EGH 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，全网通)

数据通信

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 Air780EGH)

4G 功耗

Air780EGH 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；

GNSS 定位

BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS 多模单频；

支持北斗三号卫星单频多模；

空旷环境下定位精度 < 2 米；

GNSS 低功耗

捕获功耗 约 39mW，追踪功耗 约 27mW

搭配 4G 休眠模式，延长电池设备续航

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

(Air780EGH 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、4G 天线、GNSS 天线等外，Air780EGH 还支持 3 路串口(用户可用 2 路+1 路系统调试使用)、4 路 SPI(1 路 LCD 专用，1 路摄像头专用，2 路用户自定义)、1 路 I2C、4 路 onewire、4 路 ADC、4 路 PWM、35 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 Air780EGH 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！得益于 Flash:8MB+RAM:8MB 的资源配置，Air780EGH 在支持 LuatOS 二次开发时更加得心应手；

Air780EGH 不支持 AT 指令，也不支持 C-SDK 二次开发，请大家务必注意；

有关 LuatOS 的详细介绍，请参考 <https://docs.openluat.com/air780egh/product/> ；

三. Air780EGH 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/air780egh/product/>

3.1 这一章节的目的是什么

从用户的角度，解答大家对Air780EGH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 Air780EGH 核心信息描述

Air780EGH

支持GPS / 北斗双模定位

Air780EGH.CN



核心亮点：

- 双模定位，精度领先**
 - 支持 GPS / 北斗双模单频，兼容北斗三号卫星
 - 空旷环境定位精度 <2 米
- GNSS低功耗**
 - 捕获功耗约39mW，追踪功耗约27mW
 - 搭配模组休眠模式，延长电池设备续航

GNSS定位

- 冷启动：**空旷环境下，定位时间26秒，定位精度2米；
- 热启动：**空旷环境下，定位时间1秒，定位精度2米；
- 重捕获：**空旷环境下，定位时间2秒，定位精度2米；
- 低功耗：**捕获过程中约39mW，追踪过程中约27mW；

4G低功耗

- 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)实网状态下下平均电流 3μA。

IO电平 默认3.0V

Air780EGH的IO电平可以设置为1.8V/2.8V/3.0V/3.3V，通过软硬件配置，Air780EGH出厂默认设置为3.0V。
这意味着，如果你的产品与Air780EGH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。

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Air780EGH。

外设接口

- GNSS定位功能，是Air780EGH新增的核心功能；
- 除常见固定接口，包括供电、开机、复位、SIM卡(双卡单待)、天线、状态灯等外；
- Air780EGH还支持3路串口(用户可用2路+1路系统调试使用)、4路SPI、2路I2C、4路ADC、4路PWM、34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。

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。

选型提示：

- Air780EGH是合宙2025年主推型号之一，核心亮点是支持GNSS定位功能；
- Air780EGH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；
- Air780EGH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；

3.3 Air780EGH 实网功耗数据

Air780EGH	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, Air780EGH, 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, Air780EGH, 同等环境下, 低功耗模式, DRX 1.28 秒时, 平均电流 0.6mA, DRX 0.64 秒时, 平均电流 0.9mA;
- 3, Air780EGH, 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 R / 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, Air780EGH 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 1mA 左右;

3.4 Air780EGH 的二次开发能力

二次开发推荐使用合宙 LuatOS，LuatOS 推荐使用合宙 Air780EPM；
Air780EGH 用户可用内存高达 4MB，自由使用，不易溢出；支持 LCD、Camera 多媒体应用，支持 485、232、以太网、CAN 接口、OneWire 接口，支持 Modbus 协议，支持 MQTT、WebSocket、TCP/UDP 等丰富的网络协议。

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 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 2路标准SPI接口，开发板实测速率65Mbps+	4线SPI，共4路 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 2路标准SPI接口，开发板实测速率65Mbps+	4线SPI，共3路 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路标准SPI接口，开发板实测速率65Mbps+	4线SPI，共4路 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 2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			✓	

3.5 Air780EGH 与 Air780EG 的管脚对比

Air780EG 是合宙历史上的一款经典通信定位二合一模组型号，深受欢迎，客户众多；
相对于 Air780EG，Air780EGH 的资源更大，更适合二次开发，功耗也更有优势；
同时，Air780EGH 的 GNSS 性能也大幅提升，定位更快、定位更准、功耗更低；
以下是 Air780EGH 和 Air780EG 的管脚对比，除 GNSS_VDD(有源天线供电管脚)外，其余管脚
都可以视为具备兼容可替代性，如果需要改版，也只需要非常简单的更改处理；

下表为 Air780EG 与 Air780EGH 的管脚对比。

*高亮处为管脚不同之处

PIN	Air780EG	Air780EGH	说明
1	GND	GND	
2	GNSS_ANT	GNSS_ANT	
3	悬空	悬空	
4	悬空	悬空	
5	悬空	悬空	
6	悬空	悬空	
7	PWRKEY	PWRKEY	
8	GNSS_VDD	悬空	GNSS_VDD 用于 GNSS 有源天线的供电，Air780EG 是 PIN8，Air780EGH 是 PIN98
9	悬空	ADC0	Air780EG 没有 ADC0，Air780EGH 有 ADC0
10	GND	GND	
11	USIM_DAT	USIM_DAT	
12	USIM_RST	USIM_RST	
13	USIM_CLK	USIM_CLK	
14	USIM_VDD	USIM_VDD	
15	RESET_N	RESET_N	
16	GPI027	GPI027	
17	UART1_RXD	UART1_RXD	
18	UART1_TXD	UART1_TXD	
19	GPI022	GPI022	
20	GPI024	PWM1	Air780EG 默认 GPI024，Air780EGH 默认 PWM1，但也可复用为 GPI024
21	GPI02	悬空	Air780EG 的 PIN21 是 GPI02，Air780EGH 的 PIN21 悬空
22	GPI016	PWM0	Air780EG 默认 GPI016，Air780EGH 默认 PWM0，但也可复用为 GPI01
23	GPI017	ONEWIRE	Air780EG 默认 GPI017，Air780EGH 默认 ONEWIRE，但也可复用为 GPI02
24	VDD_EXT	VDD_EXT	
25	GPI026	GPI026	
26	GPI019	PWM4	Air780EG 默认 GPI019，Air780EGH 默认 PWM4，但也可复用为 GPI033
27	GND	GND	
28	悬空	悬空	
29	悬空	悬空	
30	GPI029	GPI029	
31	GPI030	GPI030	

32	GPI031	GPI031	
33	GPI018	GPI032	PIN33 二者均为 GPIO，但 GPIO 口不同
34	GND	GND	
35	LTE_ANT	LTE_ANT	
36	GND	GND	
37	GND	GND	
38	DBG_RXD	DBG_RXD	
39	DBG_TXD	DBG_TXD	
40	GND	GND	
41	GND	GND	
42	VBAT	VBAT	
43	VBAT	VBAT	
44	悬空	悬空	
45	GND	GND	
46	GND	GND	
47	GND	GND	
48	GND	GND	
49	GPI01	LCD_RST	PIN49 二者均为 GPIO，但二者默认功能不同
50	GPI09	LCD_SDA	PIN50 二者均为 GPIO，但二者默认功能不同
51	GPI010	LCD_RS	PIN51 二者均为 GPIO，但二者默认功能不同
52	GPI08	LCD_CS	PIN52 二者均为 GPIO，但二者默认功能不同
53	GPI011	LCD_CLK	PIN53 二者均为 GPIO，但二者默认功能不同
54	悬空	CAM_MCLK	Air780EGH 的 PIN54 是 CAM_MCLK，Air780EG 的 PIN54 悬空
55	悬空	CAM_RX0	Air780EGH 的 PIN55 是 CAM_RX0，Air780EG 的 PIN55 悬空
56	悬空	CAM_RX1	Air780EGH 的 PIN56 是 CAM_RX1，Air780EG 的 PIN56 悬空
57	悬空	UART3_TXD	Air780EGH 的 PIN57 是 UART3_TXD，Air780EG 的 PIN57 悬空
58	悬空	UART3_RXD	Air780EGH 的 PIN58 是 UART3_RXD，Air780EG 的 PIN58 悬空
59	USB_DP	USB_DP	
60	USB_DN	USB_DN	
61	VBUS	VBUS	
62	USIM2_CLK	USIM2_CLK	
63	USIM2_RST	USIM2_RST	
64	USIM2_DAT	USIM2_DAT	
65	USIM2_VDD	USIM2_VDD	
66	I2C0_SDA	I2C1_SDA	注意！Air780EG 的 PIN66/67 默认 I2C0，Air780EGH 的 PIN66/67 默认 I2C1
67	I2C0_SCL	I2C1_SCL	注意！Air780EG 的 PIN66/67 默认 I2C0，Air780EGH 的 PIN66/67 默认 I2C1
68	悬空	悬空	
69	悬空	悬空	
70	GND	GND	
71	GND	GND	
72	GND	GND	
73	GND	GND	
74	悬空	悬空	

75	悬空	WAKEUP6	Air780EGH 的 PIN75 是 WAKEUP6, Air780EG 的 PIN75 悬空
76	悬空	ADC3	Air780EGH 的 PIN76 是 ADC3, Air780EG 的 PIN76 悬空
77	悬空	ADC2	Air780EGH 的 PIN77 是 ADC2, Air780EG 的 PIN77 悬空
78	GPI028	GPI028	
79	USIM_DET	USIM_DET	
80	悬空	CAM_BCLK	Air780EGH 的 PIN80 是 CAM_BCLK, Air780EG 的 PIN80 悬空
81	悬空	CAM_CS	Air780EGH 的 PIN81 是 CAM_CS, Air780EG 的 PIN81 悬空
82	USB_BOOT	USB_BOOT	
83	悬空	SPI0_CS	Air780EGH 的 PIN83 是 SPI0_CS, Air780EG 的 PIN83 悬空
84	悬空	SPI0_MISO	Air780EGH 的 PIN84 是 SPI0_MISO, Air780EG 的 PIN84 悬空
85	悬空	SPI0_MOSI	Air780EGH 的 PIN85 是 SPI0_MOSI, Air780EG 的 PIN85 悬空
86	悬空	SPI0_CLK	Air780EGH 的 PIN86 是 SPI0_CLK, Air780EG 的 PIN86 悬空
87	悬空	悬空	
88	GND	GND	
89	GND	GND	
90	GND	GND	
91	GND	GND	
92	GND	GND	
93	GND	GND	
94	GND	GND	
95	GND	GND	
96	ADC1	ADC1	
97	GPI012	GPI016	PIN97 二者均为 GPIO, 但二者默认 GPIO 口不同
98	悬空	GNSS_VDD	GNSS_VDD 用于 GNSS 有源天线的供电, Air780EG 是 PIN8, Air780EGH 是 PIN98
99	Vref	Vref	PIN99:GPIO23, 内部控制, 一直输出高, 用于给 GNSS 做备用电, 也可用于外部做上拉电平用, 不可对外供电, 不可作为 GPIO 使用
100	IO_Volt_Set	IO_Volt_Set	
101	WAKEUP0	WAKEUP0	
102	GPI020	GPI020	
103	悬空	GND	Air780EG 的 PIN103 悬空, Air780EGH 的 PIN103 接地
104	悬空	悬空	
105	悬空	悬空	
106	GPI025	GPI025	
107	GPI021	悬空	Air780EG 的 PIN107 是 GPI021, Air780EGH 的 PIN107 悬空
108	1PPS	1PPS	授时脉冲频率, 默认 1 秒; 授时脉冲宽度, 默认 0.1 秒 (上升沿与整授时脉冲频率对齐时的高电平宽度);
109	悬空	悬空	

3.6 Air780EGH 常见咨询

1) Air780EGH 支持 C-SDK 开发吗？

Air780EGH 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) Air780EGH 支持 FOTA 功能吗？

Air780EGH 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；

Air780EGH 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) Air780EGH 与 Air780EG 什么关系？

Air780EG 是合宙 21 年推出的通信定位二合一模组，是当时开机最快、功耗最低的代表型号；

Air780EGH 是合宙 25 年最新推出的通信定位二合一模组，如果您正在开发新项目，请选择 Air780EGH，不要再选择 Air780EG；

相对于 Air780EG，Air780EGH 的资源更大，更适合二次开发，功耗也更有优势；

同时，Air780EGH 的 GNSS 性能也大幅提升，定位更快、定位更准、功耗更低；

以下是 Air780EGH 和 Air780EG 的管脚对比，除 GNSS_VDD(有源天线供电管脚)外，其余管脚都可以视为具备兼容可替代性，如果需要改版，也只需要非常简单的更改处理；

4) Air780EGH 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：

Air780Exx 系列，包含 Air780EPM、Air780EHM、Air780EHV、Air780EGH、Air780EHT 五款型号；

Air8000 系列，包含 Air8000、Air8000A、Air8000G、Air8000D、Air8000W、Air8000T 六款型号；

Air8101 系列，包含 Air8101、Air8101A 两款型号；

Air8201 系列，是集成了通信、定位、加速度传感器、充电、USB、SIM 卡座等外设、面向超低功耗定位的高集成度模组；

5) Air780Exx 系列模组有哪些主要的不同？

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 Air780EPM 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；

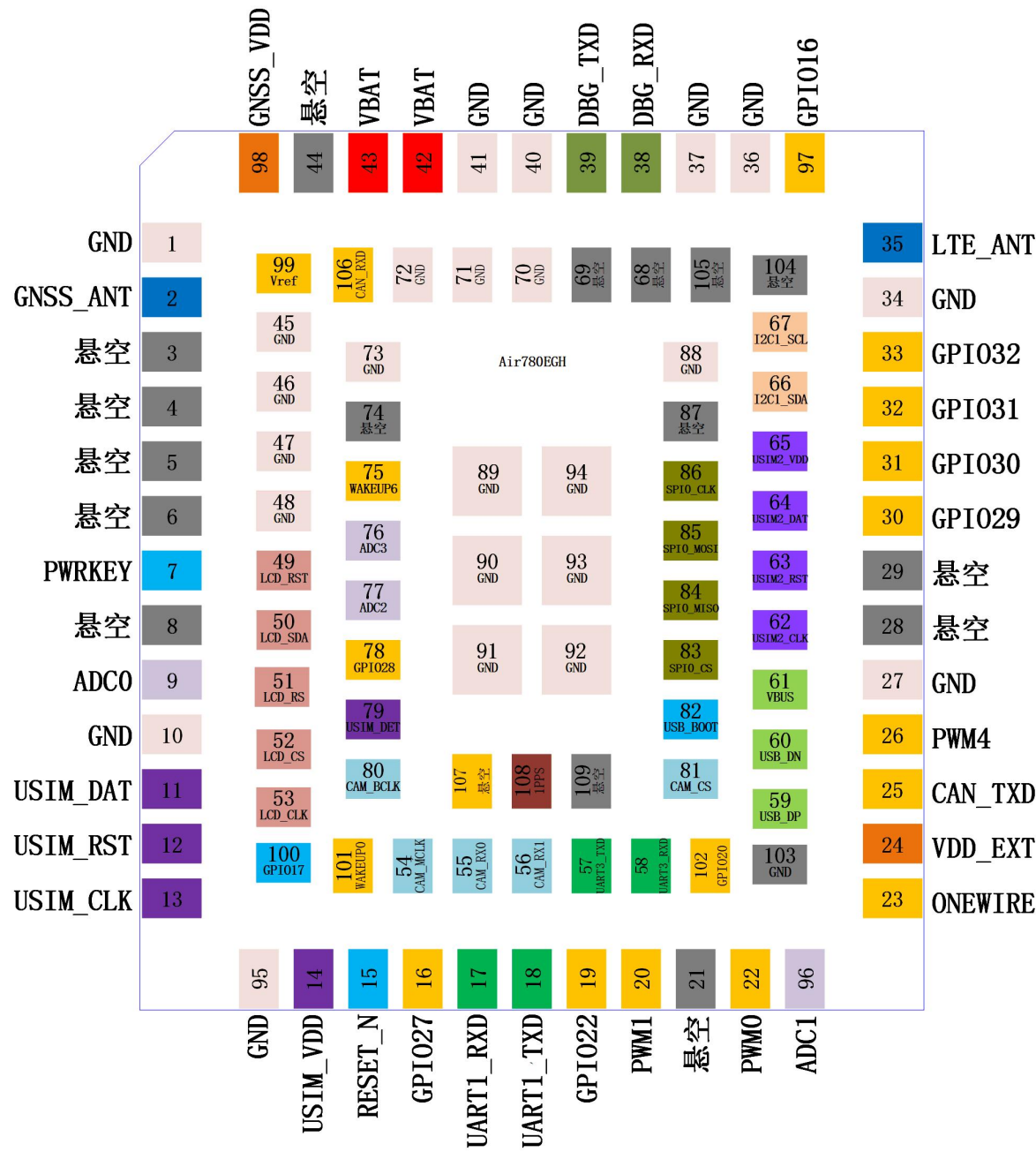
Air780EGH 的资源配置为：Flash:8MB，RAM:8MB，在 Air780EHM 的基础上新增 GNSS 定位功能，可用于替代 Air780EG；

四. Air780EGH 二次开发设计指导

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：
Air780EGH的管脚介绍；
Air780EGH的GPIO复用说明；
Air780EGH的GNSS参数说明；
Air780EGH的硬件电路说明；

4.1 Air780EGH 的管脚介绍

管脚透视图



Air780EGH 管脚功能详细说明：

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				USIM_DAT
PIN12	USIM_RST				USIM_RST
PIN13	USIM_CLK				USIM_CLK
PIN14	USIM_VDD				USIM_VDD
PIN15	RESET_N	强制关机(是关机，不是重启)			RESET_N
PIN16	GPIO27		GPIO27	AON_GPIO	GPIO27
PIN17	UART1_RXD				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	GPIO1		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				
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				UART0_RXD
PIN39	DBG_TXD	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_TXD
PIN40	GND				
PIN41	GND				
PIN42	VBAT				
PIN43	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 供电用；			
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
PIN52	LCD_CS		GPIO35		LCD_CS
PIN53	LCD_CLK		GPIO34		LCD_CLK
PIN54	CAM_MCLK		GPIO3		Cam_MCLK

合宙 Air780EGH 硬件手册 V1.0

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		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	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;	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				
PIN75	WAKEUP6		WAKEUP6	仅用作中断输入	WAKEUP6
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				ADC3
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 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) Air780EP 开机后首先初始化 SIM1, 确认 SIM1 无卡时再初始化 SIM2; 5) Air780EP 双卡单待功能, 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
PIN98	GNSS_VDD	GNSS_VDD 用于 GNSS 有源天线的供电, 不能用于给其它电路供电			
PIN99	Vref	PIN99:GPIO23, 内部控制, 一直输出高电平, 用于给 GNSS 做备用电, 也可用于外部做上拉电平, 不可对外供电, 不可作为 GPIO 使用			Vref
PIN100	GPIO17	Air780EPM/Air780EHM, 该管脚默认用作 IO_Volt_Set, IO 电平设置, 悬空 3.0V, 下拉 1.8V Air780EGH/Air780EHV, 该管脚默认用过 GPIO17, IO 电平默认使用软件 pm_iovol O 设置	GPIO17		GPIO17
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
PIN108	1PPS	授时脉冲频率, 默认 1 秒; 授时脉冲宽度, 默认 0.1 秒 (上升沿与整授时脉冲频率对齐时的高电平宽度);			1PPS
其它	悬空, 不接	PIN2/3/4/5/6/8/21/28/29/44/68/69/74/87/103/104/105/107/109			

第 17 页，共 18 页

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

4.3 Air780EGH 的 GNSS 参数说明

Air780EGH 内置的 GNSS 功能，具备定位快、功耗低的特点，结合 Cat.1 二次开发和低功耗的特点，非常适用于快速开发的定位类产品；

基本信息		
更新频率	1Hz~10Hz	
数据格式	NMEA-0183	
频点	BDS: B1I、B1C*; GPS: L1C/A、L1C*; GLONASS: G1; Galileo: E1B/C; QZSS: L1C/A;	
精度指标		
定位精度	<2米	说明:模拟器下-130dBm/灵敏度,水平定位精度
1PPS	20纳秒 (24h RMS)	
速率精度	0.1米/秒	说明:模拟器下 33米/秒 直线匀速运动场景
冷启动 (在没有先前星历、时间或位置信息的情况下进行定位的过程，通常是指上电开机后时第一次定位的过程)		
TTFF(秒)	26秒 (@-130dBm/灵敏度)	
定位精度(米)	2米	
热启动 (在最近一次定位后的短时间内(2小时内)，位置变化不大(100公里内)，且GNSS备电一直供电情况下的重新启动(Air780EGH内部有备电一直供电))		
TTFF(秒)	1秒 (@-130dBm/灵敏度)	
定位精度(米)	2米	
重捕获 (GNSS接收机在信号短暂中断后(Air780EGH测试条件为信号中断60秒)重新获取卫星信号的过程)		
TTFF(秒)	2秒 (@-130dBm/灵敏度)	
定位精度(米)	2米	
灵敏度(典型值)		
冷启动(dBm)	-149dBm@GNSS	
跟踪(dBm)	-165dBm@GNSS	
重捕获(dBm)	-159dBm@GNSS	
应用限制		
加速度	≤ 4g	
高度	18,000米	
速度	500米/秒	
功耗		
模式	跟踪(mW)	捕获(mW)
单频(3G1B)	约 27mW	约 39mW

4.4 Air780EGH 的硬件电路说明

Air780EGH 模组二次开发方式时，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 Air780EGH 特别支持的 LCD、摄像头、485、CAN 等外设接口；

关于 Air780EGH 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/air780egh/luatos/hardware/design/reference/>

2) 供电设计及选型推荐

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/power/>

3) 开机启动及外围电路

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/poweron/>

4) SIM 卡电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/sim/>

5) 串口电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/uart/>

6) GPIO 使用注意事项

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/gpio/>

7) LCD 电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/lcd/>

8) 摄像头电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/camera/>

9) 485 电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/485/>

10) CAN 电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/can/>

11) 以太网 WAN/LAN 设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/netdrv/>

12) OneWire 电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/onewire/>

13) SPI 电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/spi/>

14) I2C 电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/i2c/>

15) PWM 电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/pwm/>

16) ADC 电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/adc/>

17) USB 电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/usb/>

18) LED 电路设计指导

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/led/>

19) 天线电路设计指导

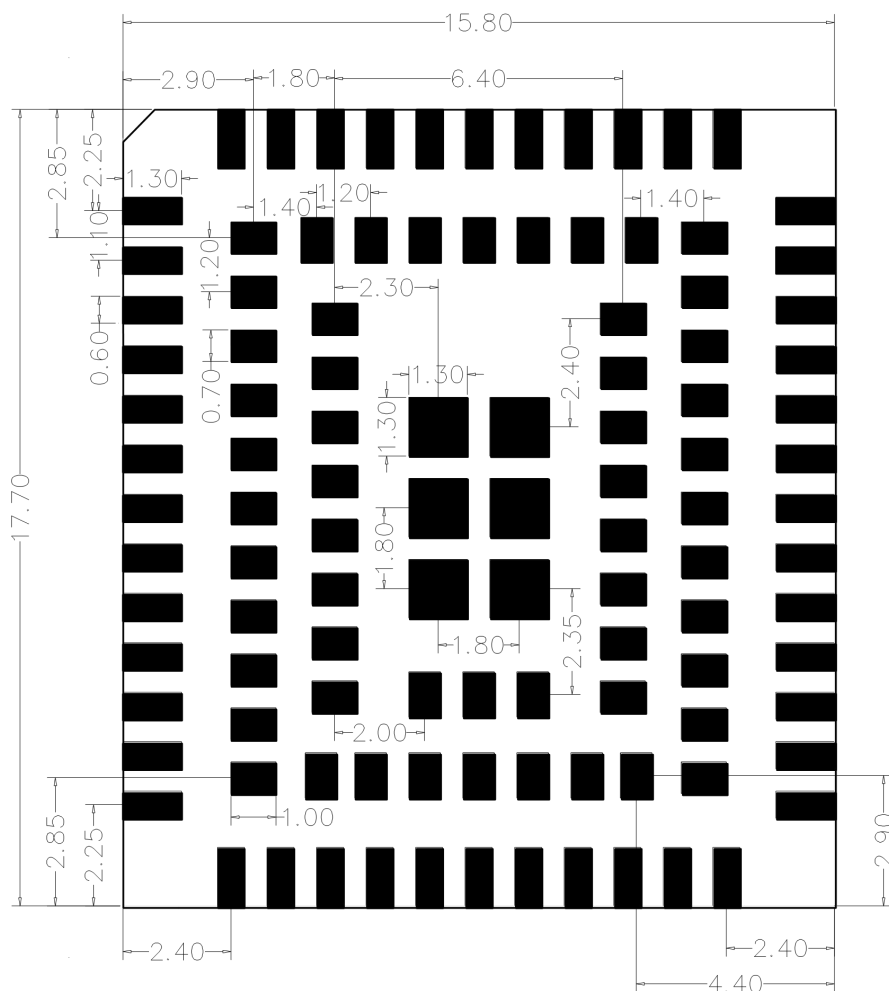
<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/4gant/>

20) GNSS 说明及天线

<https://docs.openluat.com/air780egh/luatos/hardware/design/gnssant/>

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 模块时推荐的 PCB 封装尺寸；



正视图, Air780EGH 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/air780egh/product/shouce/> 来获取Air780EGH原理图和PCB封装库；

六. 存储和生产

6.1 存储

Air780EGH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：

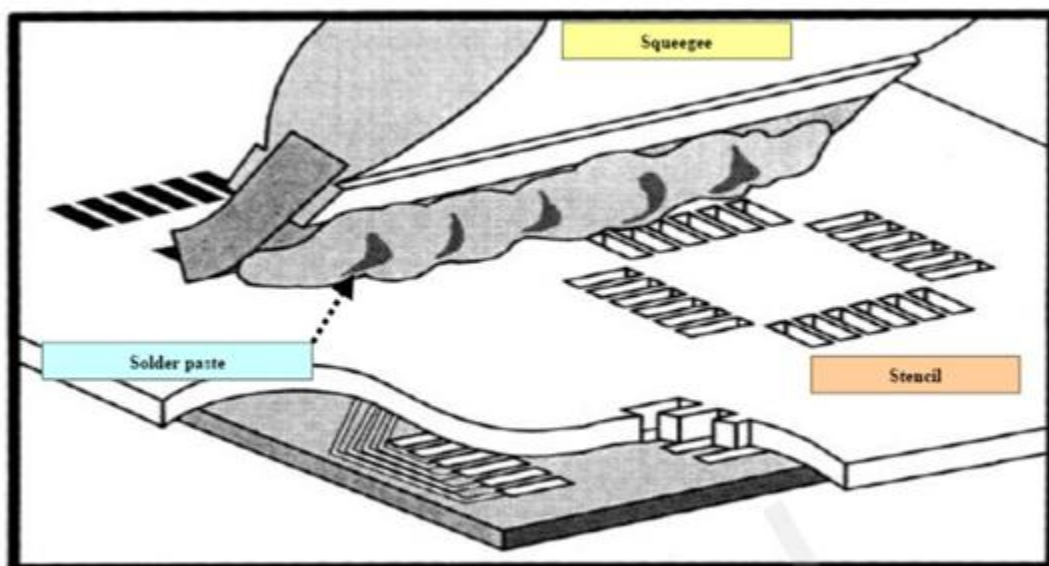
- * 当环境温度为23摄氏度(允许上下5摄氏度的波动)，空气湿度指示卡显示湿度大于10%时；
- * 当真空密封袋打开，模块环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，但工厂未能在72小时以内完成贴片时；
- * 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于10%时；如果模块需要烘烤，请在125摄氏度下(允许上下5摄氏度的波动)烘烤48小时；

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

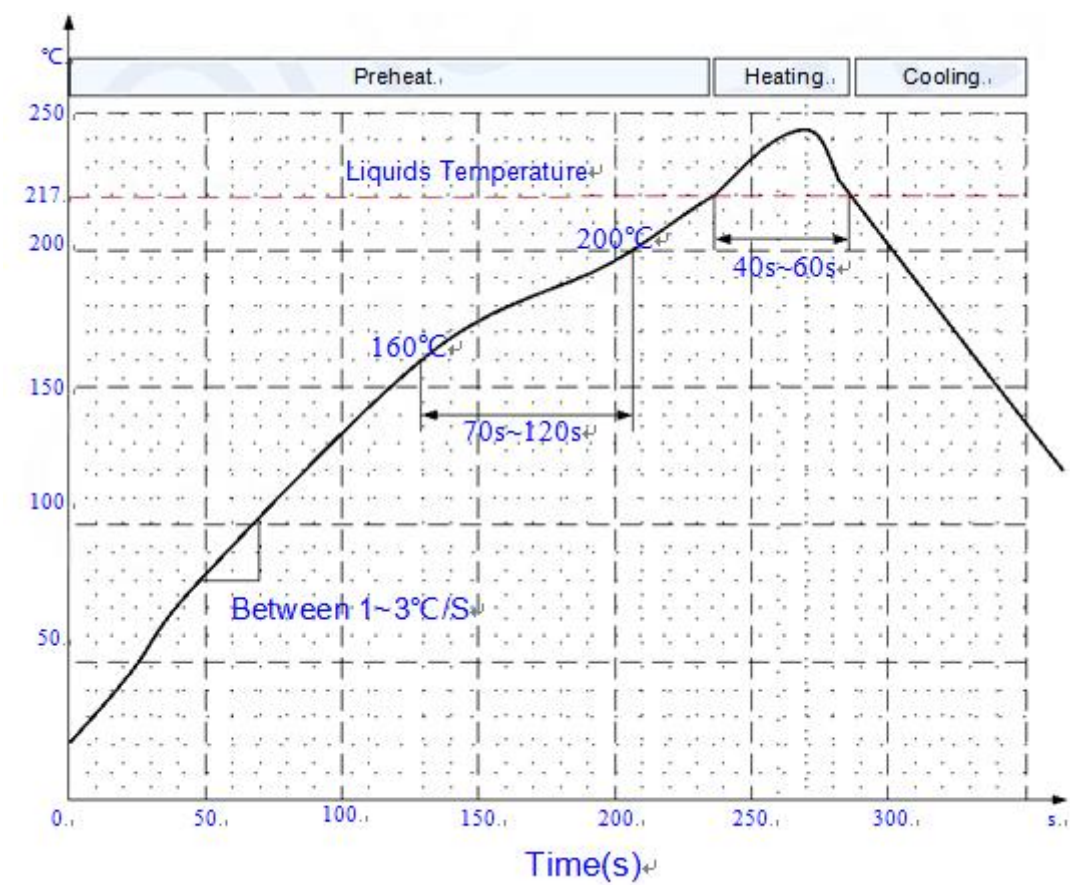
用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB上，印刷刮板力度需调整合适，为保证模块印膏质量，Air780EGH模块焊盘部分对应的钢网厚度应为0.2mm。



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！

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