

Air780EGH

信号好

定位快

功耗低

尺寸小

示例全

产品硬件手册

V2.0

新增型号:

Air780EGP**Air780EGG**Docs.openLuat.com

Air780EGP/EGG/EGH 硬件手册 V2.0

特别说明：

1. 本手册文档可供如下几个型号使用：

模组型号	G-Sensor	Flash	RAM	LuatoS
Air780EGH	未内置	8MB	8MB	exgnss/exvib等
Air780EGP	已内置 静态漂移抑制 低功耗算法 扩展库exvib	4MB	4MB	exgnss/exvib等
Air780EGG	已内置 静态漂移抑制 低功耗算法 扩展库exvib	8MB	8MB	exgnss/exvib等

2. 本文接下来仅以Air780EGH为例进行说明，除第一点列出来的区别外，三个型号可以认为基本相同；
 - 1) 硬件管脚完全一致；
 - 2) Air780EGP配置为Flash:4MB+RAM:4MB，因此其LuatoS支持的功能相对少一些；
 - 3) Air780EGH/EGG配置为Flash:8MB+RAM:8MB，因此其LuatoS支持的功能相对多一些；
 - 4) Air780EGP/EGG内置了加速度传感器G-Sensor，I2C总线使用的是I2C1(对应模组管脚PIN66/67)，外部再使用I2C1总线时请注意这一点；
 - 5) Air780EGP/EGG内置的加速度传感器G-Sensor，使用了中断IO：USIM_DET，此信号在其它型号的模组上默认用于SIM卡插入检测，但在Air780EGP/EGG上固定用作加速度中断信号，请特别注意！关于加速度传感器中断信号的详细用法，请参考LuatoS扩展库exvib；
3. 硬件手册，包含了传统的 规格书 和 硬件设计手册 的内容；
4. 本文档的部分内容，会搭配合宙在线文档 docs.openLuat.com 进行说明；
5. 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；
6. 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/EGG/EGP 硬件手册主要内容	4
二. Air780EGH/EGG/EGP 规格介绍	5
三. Air780EGH/EGG/EGP 核心功能:	7
3.1 这一章节的目的是什么	7
3.2 Air780EGH/EGG/EGP 核心信息描述	7
3.3 Air780EGH/EGG/EGP 实网功耗数据	8
3.4 Air780EGH/EGG/EGP 的二次开发能力	9
3.5 Air780EGH/EGG/EGP 与 Air780EG 的管脚对比	13
3.6 Air780EGH/EGG/EGP 常见咨询	16
四. Air780EGH/EGG/EGP 二次开发设计指导	17
4.1 Air780EGH/EGG/EGP 的管脚介绍	17
4.2 Air780EGH/EGG/EGP 的 GPIO 复用说明	21
4.3 Air780EGH/EGG/EGP 的 GNSS 参数说明	22
4.4 Air780EGH/EGG/EGP 的硬件电路说明	23
1) 典型应用参考设计	23
2) 供电设计及选型推荐	23
3) 开机启动及外围电路	23
4) SIM 卡电路设计指导	23
5) 串口电路设计指导	23
6) GPIO 使用注意事项	23
7) LCD 电路设计指导	23
8) 摄像头电路设计指导	23
9) 485 电路设计指导	23
10) CAN 电路设计指导	23
11) 以太网 WAN/LAN 设计指导	23
12) OneWire 电路设计指导	23
13) SPI 电路设计指导	23
14) I2C 电路设计指导	24
15) PWM 电路设计指导	24
16) ADC 电路设计指导	24
17) USB 电路设计指导	24
18) LED 电路设计指导	24
19) 天线电路设计指导	24
20) GNSS 说明及天线	24
五. 模组封装尺寸	25
六. 存储和生产	26
6.1 存储	26
6.2 生产焊接	26
七. 合宙产品选型手册	27

一. Air780EGH/EGG/EGP 硬件手册主要内容

1. Air780系列通信定位二合一模组共有三个硬件型号：
Air780EGH: Flash:8MB+RAM:8MB，只是LuatOS所有核心库；
Air780EGG: 相对Air780EGH，新增内置了加速度传感器G-Sensor；
Air780EGP: 相对Air780EGG，由Flash:8MB+RAM:8MB降为Flash:4MB+RAM:4MB；
2. 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；
3. 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模组的三大特性：
 - 1) LuatOS 二开开发时的使用指导；
 - 2) LuatOS 二开开发的特性介绍；
 - 3) 替代老型号 Air780EG 时的注意事项；
4. 二次开发方式时的相关指导，请重点关注这三点：
 - 1) 管脚介绍；
 - 2) 原理图参考设计；
 - 3) 硬件电路说明；
5. 封装方面的相关介绍，给出 PCB 封装制作时的相关建议；
6. 生产方面的相关介绍，给出贴片回流焊时的推荐炉温曲线；
7. 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/EGG/EGP 规格介绍

Air780EGH/EGH/EGP 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/EGH/EGP 都有相应的迭代和进步;

Air780EGH/EGH/EGP, 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/EGH/EGP 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 1.5-1.7mA;

3) PSM+模式: 飞行状态, 供电电压 3.8V, 实网状态下平均电流 3-12uA;

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)

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、34 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

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/EGG/EGP 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/EGH/EGP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/EGG/EGP 核心信息描述

Air7xx系列功能对比表						
4G Cat.1 基础模组系列						
型号名称	Air700ECH /Air700ECP	Air780EPM /Air780EHM	Air780EHV	Air780EGP /Air780EGG	Air780EGH	Air780EHU /Air780EHN
产品描述	超小尺寸模组	大资源/接口多	通信+语音 二合一	通信+定位 二合一 (内置G-sensor)	通信+定位 二合一	海外大资源数传
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	两个硬件版本： 1.8V或3.3V	两个硬件版本： 1.8V或3.3V	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)	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
SPI	4路	4路	3路	3路	3路	4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	Air780ECP: 4MB Air780ECH: 8MB	Air780EPM: 4MB Air780EHM: 8MB	8MB	Air780EGP: 4MB Air780EGG: 8MB	8MB	8MB

3.3 Air780EGH/EGG/EGP 实网功耗数据



合宙产品的三种低功耗模式

功耗模式	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： 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（4.5mA）	均衡（1.5mA）	极低（3uA-12uA）

测试环境：

- 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；
- Air780EPM/Air780EHM，同等环境下，低功耗模式，DRX 1.28秒时，平均电流1.6mA，DRX 0.64秒时，平均电流1.7mA；
- Air780EPM/Air780EHM，同等环境下，常规模式，DRX 1.28秒时，平均电流4.7mA，DRX 0.64秒时，平均电流4.8mA；
- 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；

*合宙当前主推的全部模组均支持三种低功耗模式

降功耗,找合宙!

合宙工业引擎最新资料

docs.openLuat.com

降功耗,找合宙!

3.4 Air780EGH/EGG/EGP 的二次开发能力

Air780EGH/EGG/EGP 用户可用内存高达 8MB，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。

03

合宙LuatOS固件

——多功能多固件应用策略

- 不同固件的功能区别
- 更多扩展库可供选择

LuatOS脚本嵌入式开发

100+

核心库+扩展库

1000+

实用高效API接口

100+

应用场景示例

合宙LuatOS当前共有74个核心库，20个扩展库，100多个场景应用demo，1000多个API接口，这些共同构建了一个高效、灵活、易于扩展的物联网开发生态系统，开发者可以轻松实现设备控制、数据采集、云端通信等复杂功能，大幅提升开发效率和产品稳定性。

核心库， 是合宙LuatOS底层固件里支持具体功能的API库，会占用固件的Flash空间。不同的固件版本所支持的核心库API略有差别，以实现Flash/RAM的最佳使用效率。

扩展库， 是合宙LuatOS官方提供的、基于Lua脚本的、适应各种典型场景的各功能API。

比如：定位相关的exgnss、exjt808、exvib、exchg，多网融合(4G/WiFi/以太网)相关的 exnetif，socket同步阻塞通信相关的libnet等数十个场景应用。

一般情况下可直接调用，非常个性化的需求也可以在此基础上自行修改。

低功耗,找合宙!

合宙工业引擎最新资料

docs.openLuat.com

低功耗,找合宙!

Air7xx系列模组LuatOS多固件版本

型号与固件版本 对应关系		Air700ECP/Air780EPM /Air780EGP (1-99号是32位固件，101-199号是64位固件)				Air700ECH/Air780EHN/EHU/EHM/EHV/EGH/EGG (1-99号是32位固件，101-199号是64位固件)												
核心库 名称	简介	1号	2号			1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	9号	10号	11号	12号	13号	
				103号	104号	101号	102号	103号	104号	105号	106号	107号	109号	110号	111号	112号	113号	
脚本区	代码空间	256KB	288KB	384KB	368KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	256KB	1024KB	512KB	
fs	文件系统	168KB	168KB	168KB	168KB	768KB	640KB	512KB	1280KB	1408KB	1408KB	1536KB	2304KB	2432KB	3584KB	2304KB	512KB	
airui	airui 人机交互处理界面	×	×	×	×	×	✓	✓	✓	×	✓	×	×	×	×	×	×	
lvgl	LVGL图像库 (LVGL功能和AirUI同步，建议 使用AirUI，不要使用LVGL库)	×	×	×	×	×	✓	✓	✓	×	✓	×	×	×	×	×	×	
tts	文字转语音	×	×	×	×	✓	×	✓	×	✓	×	✓	×	×	×	×	✓	
cc	VoLTE通话功能	×	×	×	×	✓	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	✓	
airtalk	对讲	×	×	×	×	×	×	×	×	✓	×	×	×	×	×	×	×	
camera	摄像头	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×	
codec	多媒体-编解码	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	
fastlz	FastLZ压缩	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	
fatfs	SD&TF卡的接口	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	
gfont	高速字库芯片	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	
little_flash	NAND flash操作	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	
12号中文字库	中文字库	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×	
codec	多媒体-编解码	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	
audio	音频相关操作	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	
i2s	数字音频	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	
ble	蓝牙功能	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
libgnss	NMEA数据处理	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
sfud	开源sfud软件包,复杂SPI 操作	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
yhm27xx	yhm27xx充电芯片	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
ymodem	ymodem协议 OTP操作库(可操作和被操作 需要在飞行模式下调用，否则 有死机风险！)	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
otp		×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
eink	墨水屏操作库	✓	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
tp	触摸屏	✓	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
fonts	字体库	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
lcd	lcd驱动模块	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
u8g2	u8g2	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
fft	傅里叶变换	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
adc	模数转换	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
arlink	多网融合协议	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
bit64	32位系统对64位数据的 运算	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
can	can操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
crypto	加解密和hash函数	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
errDump	错误上报	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
fota	底层固件升级	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
fskv	kv数据库,掉电不丢数据	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
ftp	ftp 客户端	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
gmssl	国密算法(SM2/SM3/SM4)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
gpio	GPIO操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
hmeta	硬件元数据	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
ht1621	断码屏	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
http	http 客户端	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
httpsvr	http服务端	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
i2c	I2C操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
iconv	iconv操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
io	io操作(扩展)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
ioqueue	io序列操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
iotauth	IoT鉴权库,用于生成各种 云平台的参数	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
lperf	吞吐量测试	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
json	json生成和解析库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
log	日志库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
lora2	lora2驱动模块(支持多挂)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
mcu	封装mcu一些特殊操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
miniz	简易zlib压缩	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
mobile	蜂窝网络	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
mqtt	mqtt客户端	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
modbus	modbus RTU和TCP	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
netdrv	网络设备管理	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
onewire	单总线协议驱动	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
os	os操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
pack	打包和解包格式串	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
pins	引脚复用	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
pm	电源管理	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
protobuf	ProtoBufs编解码	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
pwm	PWM模块	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
rsa	RSA加解密	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
rtc	实时时钟	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
rtos	RTOS底层操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
sms	短信	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
socket	网络接口	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
spi	spi操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
string	字符串操作函数	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
sys	sys库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
sysplus	sys库的强力补充	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
uart	串口操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
wdt	watchdog操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
websocket	websocket客户端	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
wlan	局域网操作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
xxtea	xxtea加解密	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
zbuff	c内存数据操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

注意！差分升级只能在同类固件之间进行！！比如：固件1 只能差分升级为固件1，固件X 只能差分升级为固件X

降功耗,找合宙!

合宙工业引擎最新资讯

docs.openluat.com



降功耗,找合宙!

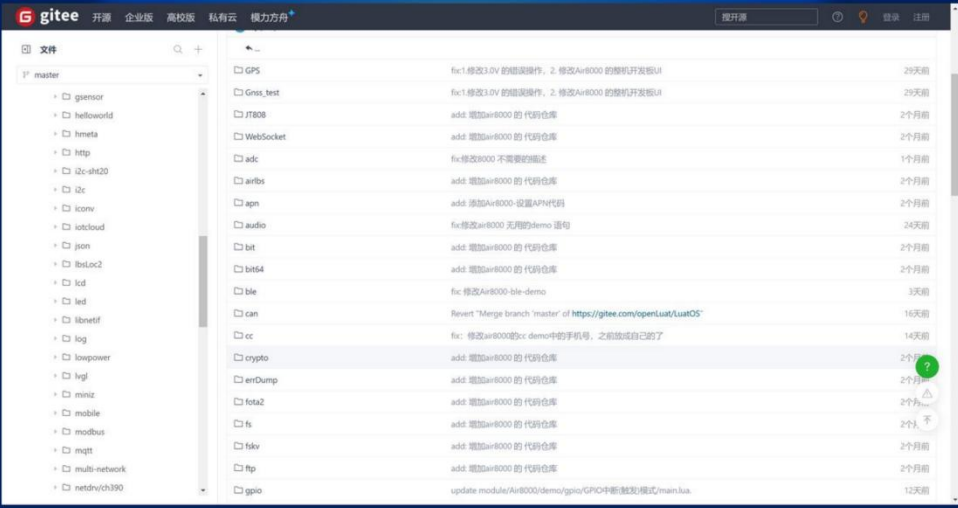
LuatOS扩展库

—典型应用、成熟Demo

LuatOS扩展库	简介
基础软件	
air153c_wtd	看门狗
exchg	充电管理扩展库
exfotawifi	WiFi固件升级库（仅适用于Air8000）
exvib	运动检测管理
exvib1	震动传感器
libfota	远程升级
libfota2	远程升级
netLed	网络状态指示灯
通信组件	
airlbs	收费服务
lbsLoc	基站定位
lbsLoc2	基站定位
exgnss	gnss初始化、NMEA数据解析等
dhcprsv	DHCP服务器
dnsproxy	DNS代理转发
httpdns	使用Http进行域名解析
httpplus	http库的补充
libnet	在socket库基础上的同步阻塞api，socket库本身是异步非阻塞api
exnetif	多网融合的切换库，配合libnet库做多网通
udpsrv	UDP 服务器
xmodem	xmodem驱动

更多Demo，详见合宙Gitee开源仓库：

<https://gitee.com/openLuat/LuatOS>



降功耗,找合宙!

合宙工业引擎最新资讯 docs.openluat.com

3.5 Air780EGH/EGG/EGP 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/EGG/EGP 的 GNSS 性能大幅提升，定位更快、定位更准、功耗更低；

以下是 Air780EGH/EGG/EGP 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/EGG/EGP 的管脚对比。

*高亮处为管脚不同之处

PIN	Air780EG	Air780EGH Air780EGG Air780EGP	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	ADCO	ADCO	
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	UART2_RXD	UART2_RXD	UART2 被内部用作主芯片与 GNSS 定位芯片的通信用，用户不可用！ UART2_RXD 是相对主芯片来说的，相对 GNSS 定位芯片来说是 GNSS_TXD

29	UART2_TXD	UART2_TXD	UART2 被内部用作主芯片与 GNSS 定位芯片的通信用，用户不可用！ UART2_TXD 是相对主芯片来说的，相对 GNSS 定位芯片来说是 GNSS_RXD
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	CHRG_DET	Air780EGH 的 PIN75 是 CHRG_DET(充电器插入时开机), 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	Air780EGG/EGP 内部已被占用为加速度传感器 G-Sensor 中断管脚, 用户不可再使用
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	GPI017	Air780EG:IO_Volt_Set, 悬空时 IO 电平 1.8V; 下拉到地时 IO 电平 3.3V; Air780EGH:仅作为 GPI017 使用; Air780EGH 的 IO 电平固定 3.3V, 如需 1.8V 版本, 请选择 Air780EGH-1.8V;
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	授时脉冲频度, 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度对齐时的高电平宽度);
109	悬空	悬空	

3.6 Air780EGH/EGG/EGP 常见咨询

1) Air780EGH/EGG/EGP 支持 C-SDK 开发吗？

Air780EGH/EGG/EGP 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/EGG/EGP 支持 FOTA 功能吗？

Air780EGH/EGG/EGP 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/EGG/EGP 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/EGG/EGP 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/EGG/EGP 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/EGG/EGP，不要再选择 Air780EG；

相对于 Air780EG，Air780EGH/EGG/EGP 的 GNSS 性能大幅提升，定位更快、定位更准、功耗更低；

4) Air780EGH/EGG/EGP 是合宙的主力推荐型号吗？

是的。

合宙 2025 年的主力型号有五大系列：

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

Air700Exx 系列，包含 Air780ECH、Air700ECT、Air700ECP；

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

Air8101 系列，包含 Air8101、Air8101A 两款型号；

Air6101 系列，包含 Air6101、Air6101A 两款型号；

5) Air780Exx 系列模组有哪些主要的不同？

1) 首先，六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/EGG 的资源配置为：Flash:8MB，RAM:8MB；

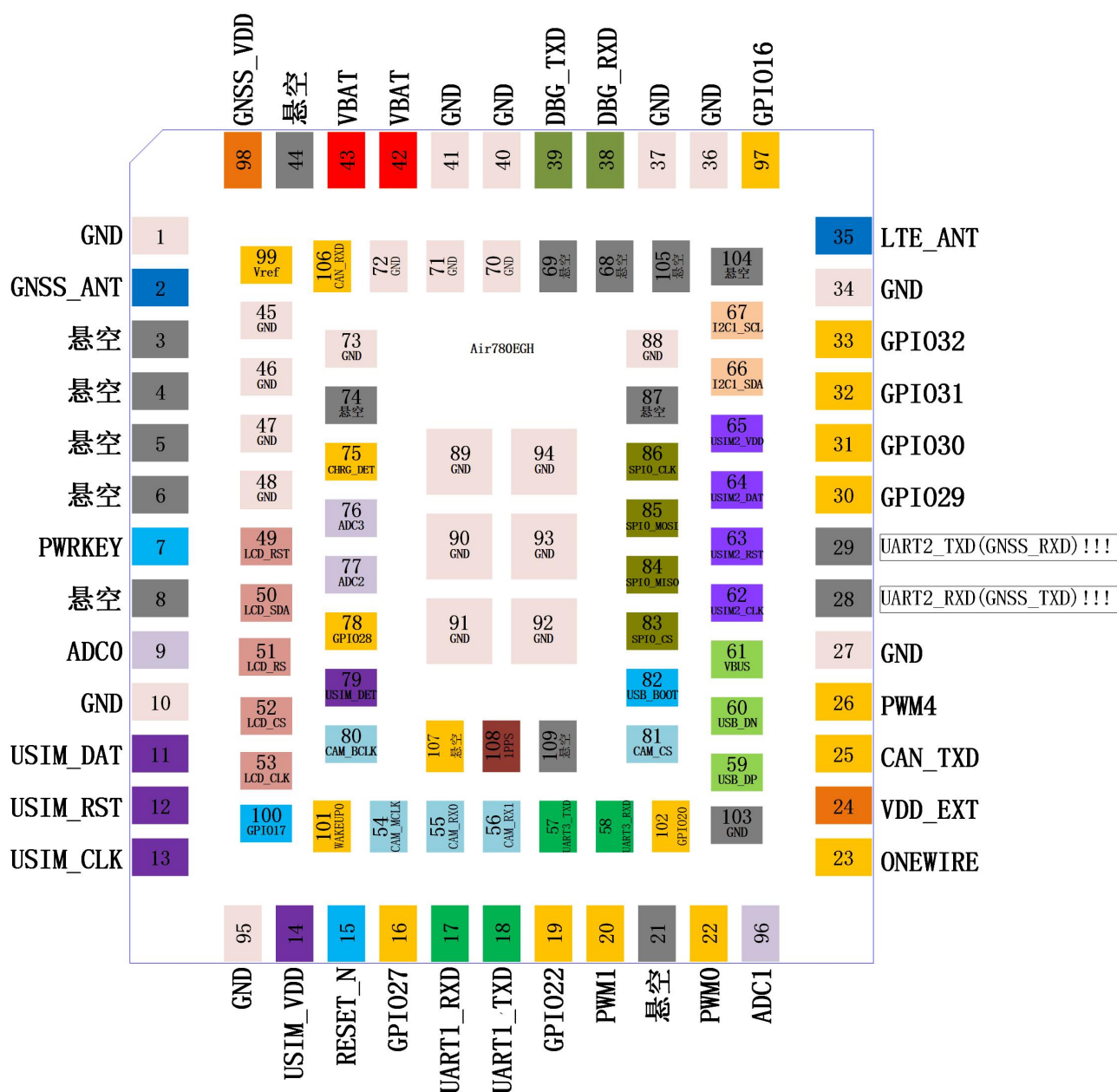
Air780EGP 的资源配置为：Flash:4MB，RAM:4MB；

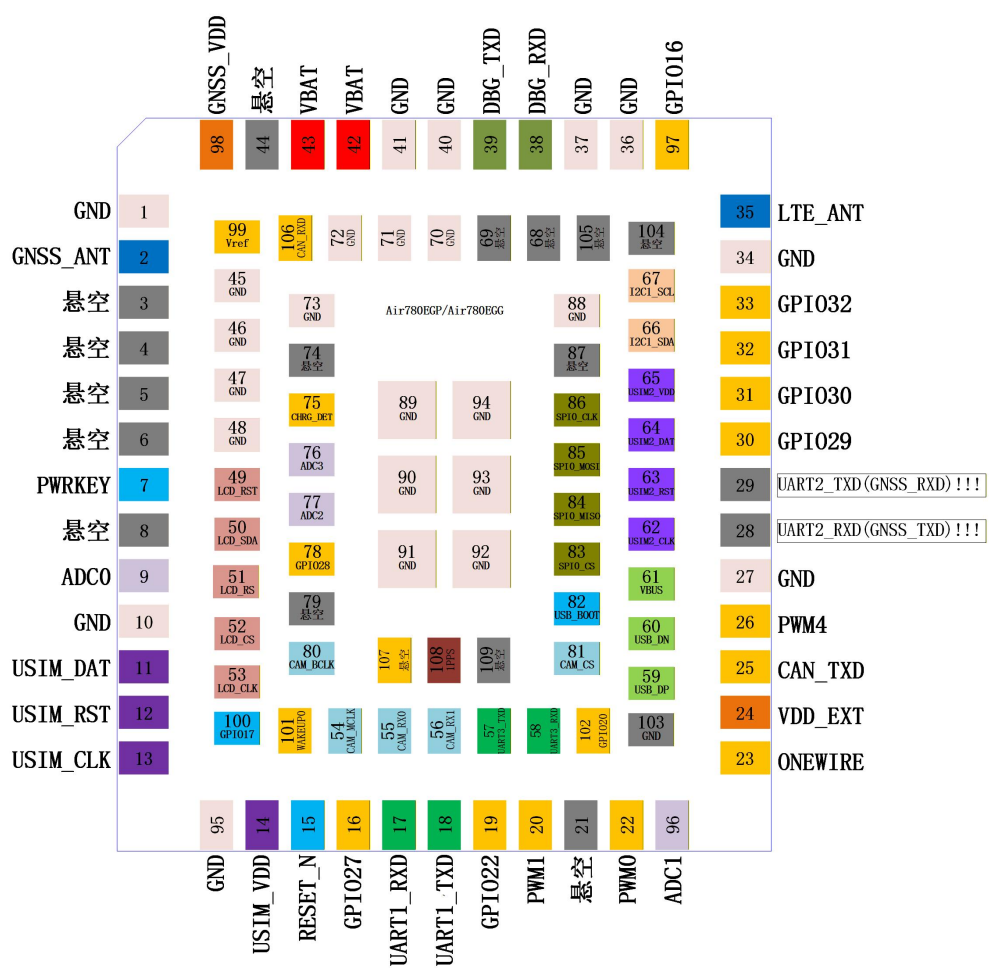
四. Air780EGH/EGG/EGP 二次开发设计指导

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：
管脚介绍；
GPIO复用说明；
GNSS参数说明；
硬件电路说明；

4.1 Air780EGH/EGG/EGP 的管脚介绍

管脚透视图





再次强调说明:

模组型号	G-Sensor	Flash	RAM	LuatOS
Air780EGH	未内置	8MB	8MB	exgnss/exvib等
Air780EGP	已内置 静态漂移抑制 低功耗算法 扩展库exvib	4MB	4MB	exgnss/exvib等
Air780EGG	已内置 静态漂移抑制 低功耗算法 扩展库exvib	8MB	8MB	exgnss/exvib等

- 1) Air780EGP配置为Flash:4MB+RAM:4MB，因此其LuatoS支持的功能相对少一些；
- 2) Air780EGH/EGG配置为Flash:8MB+RAM:8MB，因此其LuatoS支持的功能相对多一些；
- 3) Air780EGP/EGG内置了加速度传感器G-Sensor，I2C总线使用的是I2C1(对应模组管脚PIN66/67)，外部再使用I2C1总线时请注意这一点；
- 4) Air780EGP/EGG内置的加速度传感器G-Sensor，使用了中断IO：USIM_DET(PIN79)，此信号在其它型号的模组上默认用于SIM卡插入检测，但在Air780EGP/EGG上固定用作加速度中断信号，请特别注意！关于加速度传感器中断信号的详细用法，请参考LuatoS扩展库exvib；

Air780EGH/EGG/EGP 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	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 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		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	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) 如果需要在一个在常规/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_RXD (GNSS_TXD) 被内部用作主芯片与 GNSS 定位芯片的通信，用户不可用！			
PIN29	UART2_TXD	UART2_TXD (GNSS_RXD) 被内部用作主芯片与 GNSS 定位芯片的通信，用户不可用！			
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 Air780EGH 供电；			
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
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		GPIO19		I2C1_SDA
PIN67	I2C1_SCL	特别注意! Air780EGP/Air780EGG 内置的 G-Sensor, 挂载在本路 I2C1 上!	GPIO18		I2C_SCL
PIN70	GND				
PIN71	GND				
PIN72	GND				
PIN73	GND				
PIN75	CHRG_DET	1, 下降沿开机; 2, 开机后可设置单边中断检测, 单独设置只高变低或只低变高都可以;	CHRG_DET		CHRG_DET
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) Air780EGH 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) 使用 SIM2 时, 需使用 mobile.simid(2) 进行切换, 否则不会自动初始化 SIM2; 5) 对于 Air780EGP/EGG, 此 IO 已被内部用作加速度传感器 G-Sensor 的中断信号, 因此外部不可再用, 此管脚对于 Air780EGG/EGP 来说为 NC, SIM 卡插入检测请使用其它管脚实现	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 做备用电源, 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			Vref
PIN100	GPIO17	Air780EGH, IO 电平固定为 3.3V, Air780EGH-1.8V, IO 电平固定为 1.8V; 不可以通过将本管脚拉低的方式更改 IO 电平;	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_RX0		GPIO25	AON_GPIO	CAN_RXD
PIN108	1PPS	授时脉冲宽度, 默认 1 秒; 授时脉冲宽度, 默认 0.1 秒 (上升沿与整时脉冲宽度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			

4.2 Air780EGH/EGG/EGP 的 GPIO 复用说明

GPIO 分类	Air780EGP 标准引脚名称	Air780EGG 标准引脚名称	Air780EGH 标准引脚名称	Air780EGP 标准引脚名称	Air780EGG 标准引脚名称	Air780EGH 标准引脚名称	复用 管脚号	Powerup default	Air Func0	Air Func1	Air Func2	Air Func3	Air Func4	Air Func5	Air Func6	Air Func7	Linux 推荐复用引脚	Notes		
普通 GPIO 模式 下电平无法保持 PSM+模式下 电平无法保持	GPIO16	GPIO16	GPIO16	GPIO16	GPIO16	GPIO16	97	I&PU					GPIO16				GPIO16			
	GPIO17	GPIO17	GPIO17	GPIO17	GPIO17	GPIO17	100	I&PU					GPIO17				GPIO17	从 GPIO17 不兼容为 I2C1_SCL、I2C1_SDA 位置设置使用函数 pin_low()。		
	I2C1_SCL	I2C1_SCL	I2C1_SCL	I2C1_SCL	I2C1_SCL	I2C1_SCL	67	I&PU			I2C0_SCL	I2C1_SCL	GPIO18	PWM0			I2C1_SCL	内部已挂载加速度传感器 Sensor。		
	I2C1_SDA	I2C1_SDA	I2C1_SDA	I2C1_SDA	I2C1_SDA	I2C1_SDA	66	I&PU			I2C0_SDA	I2C1_SDA	GPIO19	PWM1			I2C1_SDA	内部已挂载加速度传感器 Sensor。		
	USB_BOOT	USB_BOOT	USB_BOOT	USB_BOOT	USB_BOOT	USB_BOOT	82	I&PU									USB_BOOT	USB 下载使能, 固定功能。		
	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0	22	NI&NP	GPIO1	OSPI_D3							PWM0			
	ONEWIRE	ONEWIRE	ONEWIRE	ONEWIRE	ONEWIRE	ONEWIRE	23	NI&NP	GPIO2	OSPI_D2							ONEWIRE	ONEWIRE (默认)。		
	CAM_MCLK	CAM_MCLK	CAM_MCLK	CAM_MCLK	CAM_MCLK	CAM_MCLK	54	NI&NP	GPIO3	CAM_MCLK							CAM_MCLK			
	CAM_BCLK	CAM_BCLK	CAM_BCLK	CAM_BCLK	CAM_BCLK	CAM_BCLK	80	NI&NP	GPIO4	CAM_BCLK	I2C1_SDA						CAM_BCLK	PN80 与 PN63 (USIM2_RST) 不能同时使用, 实为同一主芯片管脚。		
	CAM_CS	CAM_CS	CAM_CS	CAM_CS	CAM_CS	CAM_CS	81	NI&NP	GPIO5	CAM_CS	I2C1_SCL						CAM_CS	PN81 与 PN62 (USIM2_CLK) 不能同时使用, 实为同一主芯片管脚。		
	CAM_RX0	CAM_RX0	CAM_RX0	CAM_RX0	CAM_RX0	CAM_RX0	55	NI&NP	GPIO6	CAM_RX0	UART2_RXD						CAM_RX0	PN55 与 PN64 (USIM2_DAT) 不能同时使用, 实为同一主芯片管脚。		
	CAM_RX1	CAM_RX1	CAM_RX1	CAM_RX1	CAM_RX1	CAM_RX1	56	NI&NP	GPIO7	CAM_RX1	UART2_TXD						CAM_RX1			
	USIM2_RST	USIM2_RST	USIM2_RST	USIM2_RST	USIM2_RST	USIM2_RST	63	NI&NP									USIM2_RST			
	USIM2_CLK	USIM2_CLK	USIM2_CLK	USIM2_CLK	USIM2_CLK	USIM2_CLK	62	NI&NP									USIM2_CLK			
	USIM2_DAT	USIM2_DAT	USIM2_DAT	USIM2_DAT	USIM2_DAT	USIM2_DAT	64	NI&NP									USIM2_DAT			
	SPI0_CS	SPI0_CS	SPI0_CS	SPI0_CS	SPI0_CS	SPI0_CS	SPI0_CS	83	NI&NP	GPIO8	SPI0_CS	I2C1_SDA					SPI0_CS			
	SPI0_MOSI	SPI0_MOSI	SPI0_MOSI	SPI0_MOSI	SPI0_MOSI	SPI0_MOSI	SPI0_MOSI	85	NI&NP	GPIO9	SPI0_MOSI	I2C1_SCL					SPI0_MOSI			
	SPI0_MISO	SPI0_MISO	SPI0_MISO	SPI0_MISO	SPI0_MISO	SPI0_MISO	SPI0_MISO	84	NI&NP	GPIO10	SPI0_MISO	UART2_RXD					SPI0_MISO			
	SPI0_CLK	SPI0_CLK	SPI0_CLK	SPI0_CLK	SPI0_CLK	SPI0_CLK	SPI0_CLK	86	NI&NP	GPIO11	SPI0_CLK	UART2_TXD					SPI0_CLK			
	UART2_RXD	UART2_RXD	UART2_RXD	UART2_RXD	UART2_RXD	UART2_RXD	空管	28	NI&NP	GPIO12	SPI1_CS	UART2_RXD				CAN_RXD	UART2_RXD			
	UART2_TXD	UART2_TXD	UART2_TXD	UART2_TXD	UART2_TXD	UART2_TXD	空管	29	NI&NP	GPIO13	SPI1_MOSI	UART2_TXD				CAN_TXD	UART2_TXD			
	UART3_RXD	UART3_RXD	UART3_RXD	UART3_RXD	UART3_RXD	UART3_RXD	空管	58	NI&NP	GPIO14	SPI1_MISO	I2C0_SDA	UART3_RXD				UART3_RXD	Air780EGP/EGH/EGG/EGH 在空管脚。		
	UART3_TXD	UART3_TXD	UART3_TXD	UART3_TXD	UART3_TXD	UART3_TXD	空管	57	NI&NP	GPIO15	SPI1_CLK	I2C0_SCL	UART3_TXD				UART3_TXD	Air780EGP/EGH/EGG/EGH 在空管脚。		
	DBG_RXD	DBG_RXD	DBG_RXD	DBG_RXD	DBG_RXD	DBG_RXD	DBG_RXD	38	NI&NP									DBG_RXD		
	DBG_TXD	DBG_TXD	DBG_TXD	DBG_TXD	DBG_TXD	DBG_TXD	DBG_TXD	39	NI&NP									DBG_TXD		
	UART1_RXD	UART1_RXD	UART1_RXD	UART1_RXD	UART1_RXD	UART1_RXD	UART1_RXD	17	NI&NP	GPIO16	UART1_RXD							UART1_RXD		
	UART1_TXD	UART1_TXD	UART1_TXD	UART1_TXD	UART1_TXD	UART1_TXD	UART1_TXD	18	NI&NP	GPIO19	UART1_TXD							UART1_TXD		
	GPIO29	GPIO29	GPIO29	GPIO29	GPIO29	GPIO29	GPIO29	30	NI&NP	GPIO29	I2S_BCLK							GPIO29		
	GPIO30	GPIO30	GPIO30	GPIO30	GPIO30	GPIO30	GPIO30	31	NI&NP	GPIO30	I2S_LRCK							GPIO30		
	GPIO31	GPIO31	GPIO31	GPIO31	GPIO31	GPIO31	GPIO31	32	NI&NP	GPIO31	I2S_DIN							GPIO31		
	GPIO32	GPIO32	GPIO32	GPIO32	GPIO32	GPIO32	GPIO32	33	NI&NP	GPIO32	I2S_DOUT							GPIO32		
	PWM4	PWM4	PWM4	PWM4	PWM4	PWM4	PWM4	26	NI&NP	GPIO33	I2S_MCLK							PWM4		
	LCD_CLK	LCD_CLK	LCD_CLK	LCD_CLK	LCD_CLK	LCD_CLK	LCD_CLK	83	NI&NP	GPIO34	LCD_CLK	I2C0_SDA	UART3_RXD	OSPI_CLK				LCD_CLK		
	LCD_CS	LCD_CS	LCD_CS	LCD_CS	LCD_CS	LCD_CS	LCD_CS	82	NI&NP	GPIO35	LCD_CS	I2C0_SCL	UART3_TXD	OSPI_CS				LCD_CS		
	LCD_RST	LCD_RST	LCD_RST	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, 不影响低功耗表现。	
	LCD_SDA	LCD_SDA	LCD_SDA	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	LCD_RS	LCD_RS	LCD_RS	51	NI&NP	GPIO38	LCD_RS							LCD_RS		
AON GPIO 低功耗模式下 电平无法保持	GPIO20	GPIO20	GPIO20	GPIO20	GPIO20	GPIO20	102	NI&NP	GPIO20								GPIO20	WAKEUP3		
	GPIO21	GPIO21	GPIO21	GPIO21	GPIO21	GPIO21	107	NI&NP	GPIO21								GPIO21	WAKEUP4		
	GPIO22	GPIO22	GPIO22	GPIO22	GPIO22	GPIO22	19	NI&NP	GPIO22								GPIO22	WAKEUP5		
	GPIO23	GPIO23	GPIO23	GPIO23	GPIO23	GPIO23	99	NI&NP	GPIO23								GPIO23	Air780EGP/EGG/EGH/EGH 在空管脚。		
PSM+模式 下电平可以保持	PWM1	PWM1	PWM1	PWM1	PWM1	PWM1	20	NI&NP	GPIO24								PWM1			
	CAN_RXD	CAN_RXD	CAN_RXD	CAN_RXD	CAN_RXD	CAN_RXD	106	NI&NP	GPIO25								CAN_RXD			
	CAN_TXD	CAN_TXD	CAN_TXD	CAN_TXD	CAN_TXD	CAN_TXD	25	NI&NP	GPIO26								CAN_TXD			
	GPIO27	GPIO27	GPIO27	GPIO27	GPIO27	GPIO27	16	NI&NP	GPIO27								GPIO27			
WAKEUP 低功耗和 PSM+模式 下均可作为 唤醒使用	GPIO28	CAN_STB	CAN_STB	CAN_STB	CAN_STB	CAN_STB	78	NI&NP	GPIO28								GPIO28	默认用 CAN_STB 信号。		
	WAKEUP0	WAKEUP0	WAKEUP0	WAKEUP0	WAKEUP0	WAKEUP0	101										WAKEUP0	可设置边沿中断检测, 单独设置只高变低或只低变高都可以。		
	VBUS	VBUS	VBUS	VBUS	VBUS	VBUS	61		VBUS								VBUS	可设置边沿中断检测, 单独设置只高变低或只低变高都可以。		
	USIM_DET	USIM_DET	USIM_DET	USIM_DET	USIM_DET	USIM_DET	79		USIM_DET								USIM_DET	可设置边沿中断检测, 单独设置只高变低或只低变高都可以。		
AON GPIO 低功耗和 PSM+模式 下均可作为 唤醒使用	CHRG_DET	CHRG_DET	CHRG_DET	CHRG_DET	CHRG_DET	CHRG_DET	75		CHRG_DET								CHRG_DET	1. 下降沿开机。 2. 开机后可设置边沿中断检测, 单独设置只高变低或只低变高都可以。		
	PWR_KEY	PWR_KEY	PWR_KEY	PWR_KEY	PWR_KEY	PWR_KEY	7		PWR_KEY								PWR_KEY	1. 下降沿开机。 2. 开机后可设置边沿中断检测, 单独设置只高变低或只低变高都可以。		
Air780EGP/EGG/EGH/EGH																				
管脚号				管脚名称				4线SPI	OSPI	SPI		CAN		485接口		以太网接口				
53				LCD_CLK				LCD_CLK	OSPI_CLK	OSPI_CS								推荐复用 UART1 配合UART片 485芯片 具体见 Air780EGP 参考设计		
52				LCD_CS				LCD_CS	OSPI_CS	OSPI_CLK										
49				LCD_RST				LCD_RST	OSPI_READ											
50				LCD_SDA				LCD_SDA	OSPI_D0											
51				LCD_RST				LCD_RS	OSPI_D1											
23				ONEWIRE				OSPI_D2												
22				PWM0				OSPI_D3												
80				CAM_BCLK					CAM_BCLK											
81				CAM_CS					CAM_CS											
55				CAM_RX0					CAM_RX0											
56				CAM_RX1					CAM_RX1											
54				CAM_MCLK					CAM_MCLK											
106				CAN_RXD					CAN_RXD											
25				CAN_TXD					CAN_TXD											
78				CAN_STB					CAN_STB											
注意事项:																				
1	Air780EGP/Air780EGG/Air780EGH/Air780EGH的所有IO, 默认取电3.3V, 可以通过LinuxOS软件设置为1.8V/2.8V/3.3V/CAP1. 功耗设置(μA/Vol (id, val) 函数); Air780EGG/Air780EGH, IO电平固定3.3V, Air780EGH-1.8V/Air780EGH-1.8V, IO电平固定1.8V。																			
2	GPIO6 输入功能时, 外部高电平电压必须大于0.74VDD_EXT, 外部低电平电压必须小于0.24VDD_EXT, 输出功能时, 对外输出高电平电压不小于0.84VDD_EXT, 输出低电平电压不大于0.15VDD_EXT, Air780EGP/Air780EGG/Air780EGH/Air780EGH/VDD_EXT输出默认3.3V, 默认IOH/ 电平一阻; 输入时高电平大于0.74V3.3V, 低电平小于0.24V3.3V, 输出时高电平小于0.84V3.3V, 低电平大于0.15V3.3V。																			
3	模组共有三种工作模式: 常规、低功耗和PSM+; 其中, 低功耗模式和PSM+模式也被称为休眠模式, 二者区别是低功耗模式可以保持长连接, PSM+模式不能保持长连接但可以快速唤醒、快速关机。																			
4	GPIO有三种类型: 普通GPIO、AON GPIO和WAKEUP。普通GPIO在拔出低功耗模式和PSM+模式下无法保持电平, 也无法按中断唤醒, AON GPIO在拔出低功耗模式和PSM+模式下无法保持电平, 也无法按中断唤醒, AON GPIO在被配置为AGPIO、AON_GPIO、以下均以AON GPIO的写法进行描述。																			
5	WAKEUP在输入时为输入中断, 无法设置为输出, 可以在低功耗模式和PSM+模式下接收中断并唤醒; AON GPIO在被配置为AGPIO、AON_GPIO、以下均以AON GPIO的写法进行描述。																			
6	AON GPIO输出驱动能力单管脚≤5mA, 但是所有AON GPIO驱动电流总和不能超过5mA。																			
7	AON GPIO电压一致性没有普通IO电压一致性高, 普通IO电压偏差在0.05V以内, AON GPIO 0.15V以内。																			
8	普通GPIO输出驱动能力单管脚≤10mA, 但是所有普通GPIO驱动电流总和不能超过1200mA。																			
9	WAKEUP固定电平1.8V, 由于内部分压, 实测电平电压在1.1V左右, 是正常现象; WAKEUP引脚内部上下拉非常弱, 驱动能力<30uA。																			
10	PWRKEY/CHRG_DET在开机前是开机检测, 开机后和WAKEUP一样的功能和特性。																			
11	模组在低功耗模式/PSM+模式下只能通过WAKEUP、PWRKEY、CHRG_DET、MAIN_UART唤醒, AON GPIO只能在低功耗模式/PSM+模式下不耗电, 但是无法触发中断。																			
12	普通GPIO在低功耗模式和PSM+模式下均处于控电状态, 并且系统在断电期间功耗与基础电路复杂度产生高功耗。																			
13	普通IO/AON GPIO在输入中断时, 都可以配置/取消内部上下拉, 如果内部上下拉不满足条件, 可以取消内部上下拉, 然后外部加上拉。																			
14	GPIO20/GPIO21/GPIO22同时具备AON GPIO和WAKEUP的属性, 优点是可以在休眠保持和唤醒, 缺点是配置为输出时驱动能力<30uA; 当GPIO20/GPIO21/GPIO22作为WAKEUP使用时, 分别为WAKEUP3/WAKEUP4/WAKEUP5; GPIO20/GPIO21/GPIO22配置成中断模式时, 需要在软件上选择是配置为普通IO中断还是WAKEUP中断。																			
15	所有普通中断、AON GPIO中断和WAKEUP中断都支持双边沿中断, 不同的是, 普通IO和WAKEUP支持软件配置内部上下拉, AON GPIO没有内部上下拉。																			
16	PIN62与PIN81、PIN63与PIN80、PIN64与PIN65不能同时使用, 同一硬件功能, 复用为不同软件功能。																			
17	I&PU、InputPull Up、I&PU、InputPull Down、NI&NP、非输入输出, 有上下拉, 若需确定的状态, 需要在电路设计时外加上下拉或下拉。																			
18	GPIO27从功能的初始化, 可使用LinuxIO进行配置, 详见: https://docs.openultra.com/Air780pm/common/linio/																			
19	AON PWM, Always ON PWM, 休眠状态下可以保持输出, AON PWM1, 对应AON GPIO23-25的复用, 三个PWM都可以在休眠状态下保持输出。																			

4.3 Air780EGH/EGG/EGP 的 GNSS 参数说明

Air780EGH/EGG/EGP 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；

Air780EGH/EGG/EGP 内部的定位芯片，是一个独立的 GNSS 定位 IC，主芯片通过 UART2 与定位芯片进行通信，获取定位数据(这也是大家为什么在 Air780EGH/EGG/EGP 管脚图上看不到 UART2 的原因)；

Air780EGH 有关 GNSS 的相关指标如下：

基本信息		
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	
功耗		
模式	跟踪(mW)	捕获(mW)
单频(3G1B)	约 27mW	约 39mW

4.4 Air780EGH/EGG/EGP 的硬件电路说明

Air780EGH/EGG/EGP 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/EGG/EGP 特别支持的 LCD、摄像头、485、CAN 等外设接口；

关于 Air780EGH/EGG/EGP 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/>

六. 存储和生产

6.1 存储

Air780EGH/EGG/EGP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：

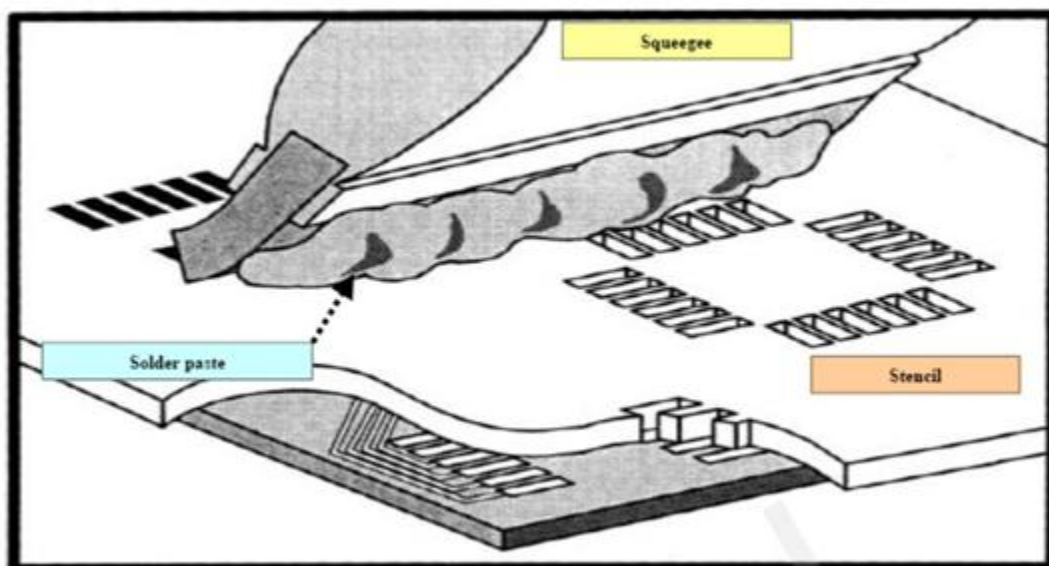
- * 当环境温度为23摄氏度(允许上下5摄氏度的波动)，空气湿度指示卡显示湿度大于10%时；
- * 当真空密封袋打开，模块环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，但工厂未能在72小时以内完成贴片时；
- * 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于10%时；如果模块需要烘烤，请在125摄氏度下(允许上下5摄氏度的波动)烘烤48小时；

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

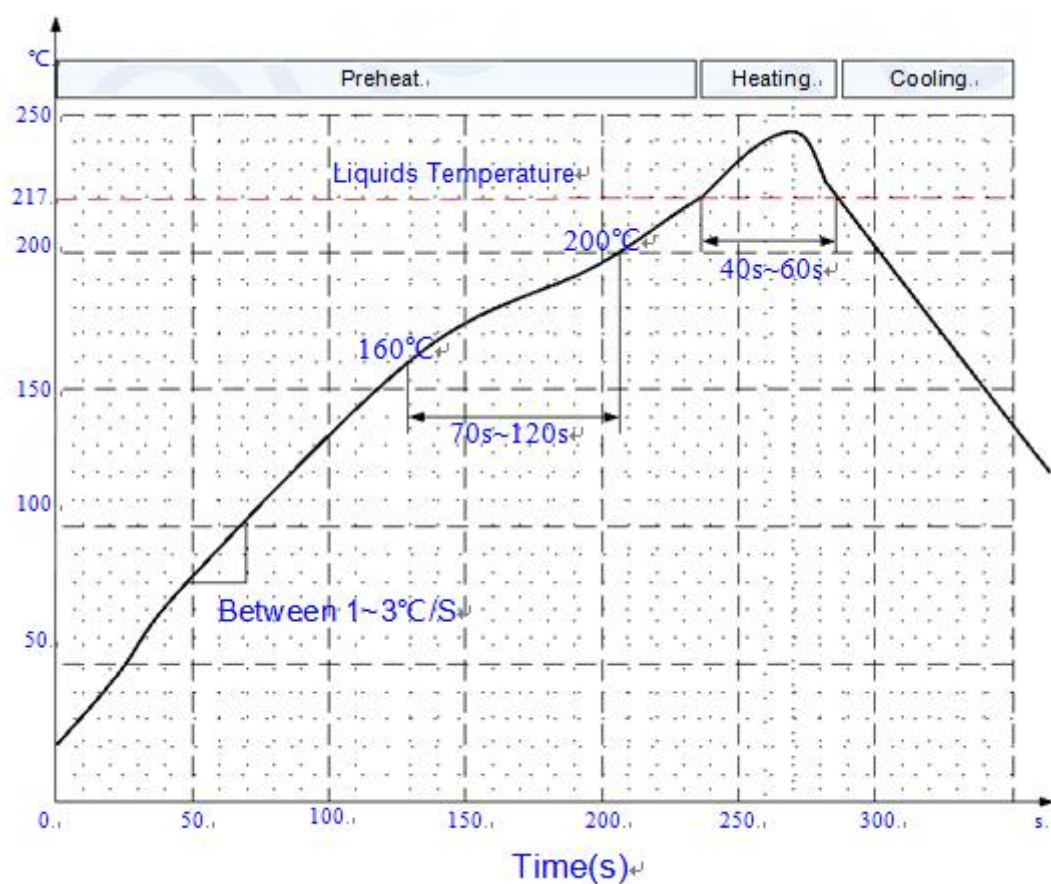
用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB上，印刷刮板力度需调整合适，为保证模块印膏质量，Air780EGH/EGG/EGP模块焊盘部分对应的钢网厚度应为0.2mm。



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/>