

Air780EHN Air780EHU

功耗低

尺寸小

信号好

示例全

产品硬件手册 V1.0

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

Air780EHN/Air780EHU 硬件手册 V1.0

特别说明：

1. Air780EHN，北美版，支持所有主流运营商的全部频段；
2. Air780EHU，亚欧版，支持亚洲和欧洲主流区域主流运营商的全部频段；
3. Air780EHN和Air780EHU在硬件上是完全PIN2PIN的两款型号，封装和管脚完全一致；
4. Air780EHN/Air780EHU在硬件管脚上与Air780EPM/Air780EHM完全一致，在软件上与Air780EHM完全一致(Air780EPM相对Air780EHM支持的功能较少)；
5. 国内用Air780EPM/Air780EHM，亚欧区域用Air780EHU，北美区域用Air780EHN，不用改板子，不用改软件，可以做到真正的无缝替换；
6. 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. Air780EHN/Air780EHU 硬件手册主要内容	4
二. Air780EHN/Air780EHU 规格介绍	5
三. Air780EHN/Air780EHU 核心功能:	7
3.1 这一章节的目的是什么	7
3.2 Air780EHN/Air780EHU 核心信息描述	7
3.3 Air780EHN/Air780EHU 实网功耗数据	9
3.4 Air780EHN/Air780EHU 的二次开发能力	10
3.5 Air780EHN/Air780EHU 常见咨询	12
四. Air780EHN/Air780EHU 二次开发方式使用指导	13
4.1 Air780EHN/Air780EHU 的管脚介绍	13
4.2 Air780EHN/Air780EHU 的参考设计	17
1) 典型应用参考设计	17
2) 供电设计及选型推荐	17
3) 开机启动及外围电路	17
4) SIM 卡电路设计指导	17
5) 串口电路设计指导	17
6) GPIO 使用注意事项	17
7) LCD 电路设计指导	17
8) 摄像头电路设计指导	17
9) 485 电路设计指导	17
10) CAN 电路设计指导	17
11) 以太网 WAN/LAN 设计指导	17
12) OneWire 电路设计指导	17
13) SPI 电路设计指导	18
14) I2C 电路设计指导	18
15) PWM 电路设计指导	18
16) ADC 电路设计指导	18
17) USB 电路设计指导	18
18) LED 电路设计指导	18
19) 天线电路设计指导	18
五. 模组封装尺寸	19
六. 存储和生产	20
6.1 存储	20
6.2 生产焊接	20

一. Air780EHN/Air780EHU 硬件手册主要内容

1. Air780EHN/Air780EHU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Air780EHN/Air780EHU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. Air780EHN/Air780EHU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Air780EHN/Air780EHU的三大特性：
 - 1) Air780EHN/Air780EHU 在 LuatOS 二开开发时的使用指导；
 - 2) Air780EHN/Air780EHU 更适合 LuatOS 二开开发的特性介绍；
 - 3) Air780EHN/Air780EHU 特别出色的低功耗特性介绍；
3. Air780EHN/Air780EHU 用于 LuatOS 二次开发方式时的相关指导，请重点关注这三点：
 - 1) Air780EHN/Air780EHU 的管脚介绍；
 - 2) Air780EHN/Air780EHU 的原理图参考设计；
 - 3) Air780EHN/Air780EHU 的硬件电路说明；
4. Air780EHN/Air780EHU 封装方面的相关介绍，给出 PCB 封装制作时的相关建议；
5. Air780EHN/Air780EHU 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，以便选择最合适的模组型号；

二. Air780EHN/Air780EHU 规格介绍

Air780EHN/Air780EHU 是合宙 2025 年主推 4G Cat.1 海外模组，Air780EHN 面向北美区域，Air780EHU 面向亚欧区域；

尺寸 16mm*18mm*2.3mm，经典模组封装，与国内版本 Air780EPM/Air780EHM 完全 PIN2PIN；软件上，Air780EHN/Air780EHU 与 Air780EHM 完全一致，可以共用底层 core 和上层 Lua 脚本；需要指出的是，Air780EHN/Air780EHU 只支持合宙 LuatOS 二次开发方式，不支持 AT 指令；

频段

Air780EHN，北美版，B2/4/5/7/12/13/17/18/19/25/26/38/40/41/66/71；

Air780EHU，亚欧版，B1/B3/B5/B7/B8/B20/B28/B38/40/41；

(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 Air780EHN 可以支持北美主要区域(美国 加拿大 墨西哥等)的主流运营商、Air780EHU 可以支持亚洲和欧洲主要区域的主流运营商就可以了，同时，合宙可以提供海外流量卡的相关支持，欢迎咨询)

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 Air780EHN/Air780EHU)

功耗

Air780EHN/Air780EHU 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，实网状态下平均电流 1mA；

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 3.3V

(Air780EHN/Air780EHU 的 IO 电平可以设置为 1.8V/3.3V，可通过 API 函数 pm.iovol() 进行配置，Air780EHN/Air780EHU 出厂默认设置为 3.3V)

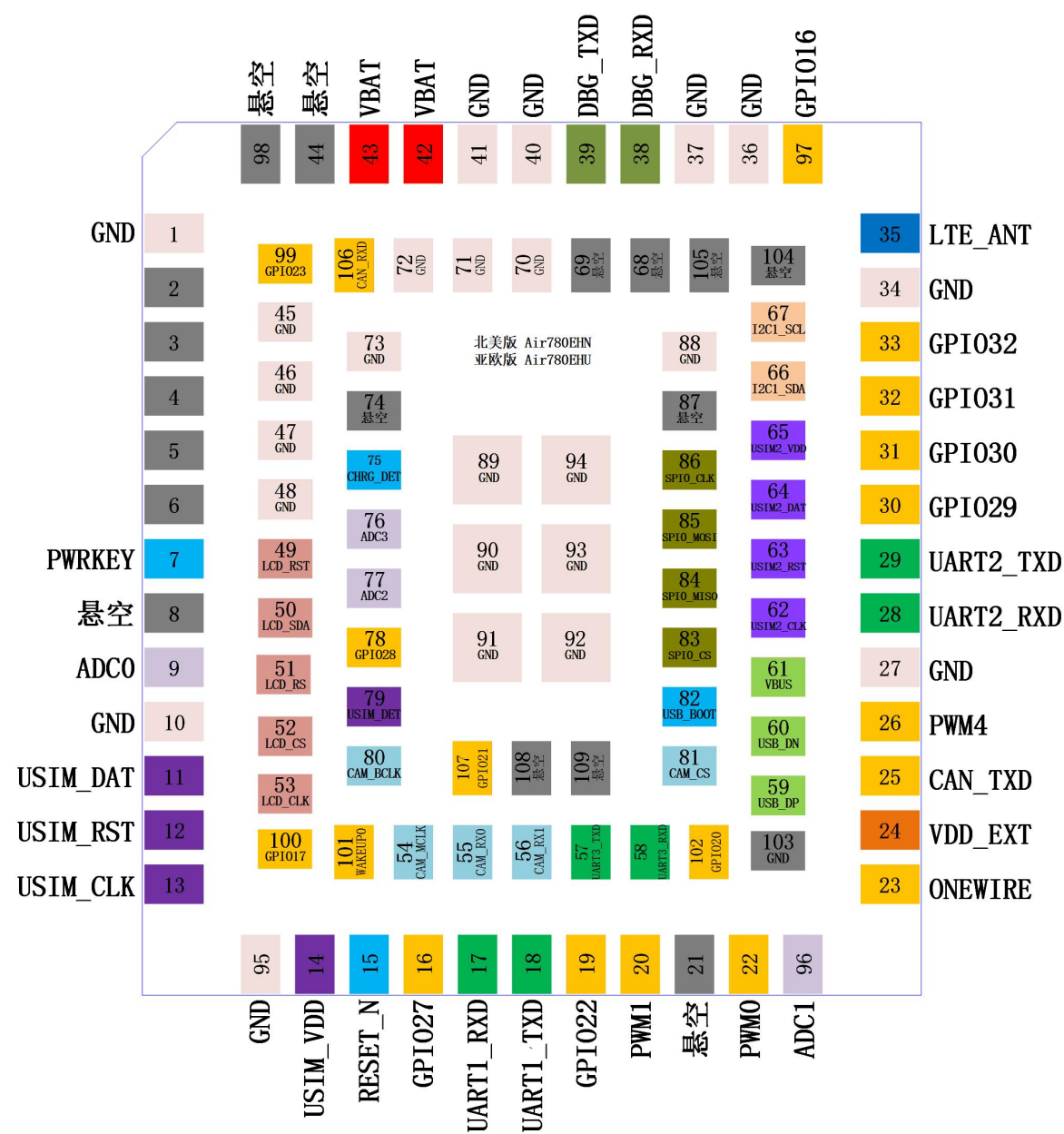
外设接口

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，Air780EHN/Air780EHU 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。

开发方式

Air780EHN/Air780EHU 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/ ；

模组管脚图



三. Air780EHN/Air780EHU 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Air780EHN/Air780EHU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 Air780EHN/Air780EHU 核心信息描述

Air780EHN (北美版)

软硬件完全兼容Air780EPM/Air780EHM
国内和海外，不用改PCB，不用重新开发软件

[Air780EHN.CN](#)



核心亮点：

★

完善的频段支持：

- 频段支持：
B2/4/5/7/12/13/17/18/19/25/26/38/40/41/66/71；
- 支持北美国家(美国/加拿大/墨西哥等)所有频段；

软硬件兼容国内型号：

- 软硬件完全兼容Air780EPM/Air780EHM
- 国内和海外，不用改PCB，不用重新开发软件

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1mA；
- 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3.3V

Air780EHN的IO电平可以通过软件设置为1.8V/3.3V，出厂默认设置为3.3V。

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℃~+85℃
这个温度范围，也就是大家常说的“工业级”

外设接口

除固定接口：供电、开机、复位、SIM卡、天线、状态灯等外；
Air780EHN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、1路I2S、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Air780EHN。

选型提示：

- 频段：B2/ B4/ B5/ B7/ B12/ B13/ B17/ B18/ B19/ B25/ B26/ B38/ B40/ B41/ B66/ B71；
- 区域：支持北美主流国家(美国/加拿大/墨西哥等)所有频段；
- 资源：Flash：8MB + RAM：8MB
- 支持中/英文字体，AirUI，触摸屏

Air780EHU (欧亚版)

软硬件完全兼容Air780EPM/Air780EHM
国内和海外，不用改PCB，不用重新开发软件

Air780EHU.CN



核心亮点：



完善的频段支持：

- 频段支持：B1/B3/B5/B7/B8/B20/B28/B38/B40/B41；
- 支持亚洲和欧洲主流区域主流运营商的全部4G频段；

软硬件兼容国内型号：

- 软硬件完全兼容Air780EPM/Air780EHM
- 国内和海外，不用改PCB，不用重新开发软件

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1mA；
- **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3.3V

Air780EHU的IO电平可以通过软件设置为1.8V/3.3V，出厂默认设置为3.3V。

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；
Air780EHU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、1路I2S、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Air780EHU。

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：

- 频段：B1/ B3/ B5/ B7/ B8/ B20/ B28/ B38/ B40/ B41；
- 区域：支持亚洲和欧洲主流区域主流运营商的全部4G频段；
- 资源：Flash：8MB + RAM：8MB
- 支持中/英文字体，AirUI，触摸屏

降功耗,找合宙!

合宙Air780EHU最新资料

Air780EHM.CN



3.3 Air780EHN/Air780EHU 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 (1mA)	极低 (3uA)

测试环境:

- 1, Air780EHN/Air780EHU, 供电电压 3.8V, 移动网络, 频段 B5, 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, Air780EHN/Air780EHU, 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, Air780EHN/Air780EHU, 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, Air780EHN/Air780EHU 实际网络环境下普遍可以做到 1mA 左右;

3.4 Air780EHN/Air780EHU 的二次开发能力

Air780EHN/Air780EHU 支持 LuatOS 二次开发，70+核心库，数个扩展库，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 Air780EHN/Air780EHU 的二次开发特性，见下图。

LuatOS 多固件、多功能、多选择

型号与固件版本对应关系		Air780EPM (1-99号是32位固件， 101-199号是64位固件)				Air700ECH/Air780EHN/EHU/EHM/EHV/EGH/Air8000 全系 (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	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	
gtfont	高通字体芯片	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	
little_flash	NAND flash操作	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	
12号中文 字库	中文文库	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×	
codec	多媒体-编解码	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	
audio	音频相关操作	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
i2s	数字音频	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
ble	蓝牙功能	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
libgss	NMEA数据解析	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
slud	开源slud软件包,复杂SPI操作	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
yhm27xx	yhm27xx充电芯片	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
ymodem	ymodem协议	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
otp	OTP操作库(写操作和读操作需在飞 行模式下调用，否则有死机风险！)	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
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	模数转换	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
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	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
httpsrv	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	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
iperf	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	ProtoBuf编解码	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
pwm	PWM模块	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
rsa	RSA加密解密	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
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加密解密	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
zbuffer	c内存数据操作库	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

低功耗,找合宙!

合宙工业引擎最新资讯

docs.openluat.com

70+核心库，数个扩展库，1000 多个 API，更详细内容，详见：<https://docs.openluat.com/osapi/>

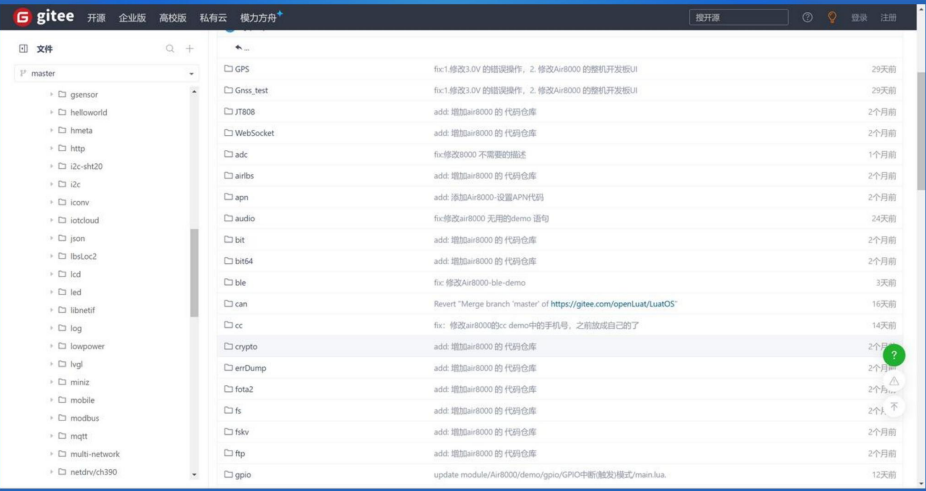
LuatoS扩展库

—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
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>



低功耗,找合宙!

合宙工业引擎最新资料

docs.openluat.com



3.5 Air780EHN/Air780EHU 常见咨询

1) Air780EHN/Air780EHU 支持 C-SDK 开发吗？

Air780EHN/Air780EHU 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) Air780EHN/Air780EHU 支持 FOTA 功能吗？

Air780EHN/Air780EHU 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；

Air780EHN/Air780EHU 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) Air780EHN/Air780EHU/Air780EHM/Air780EHV/Air780EGH/Air780EPM 之间什么关系？

1)首先，六个型号均为合宙主力推荐型号；

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/Air780EHN/Air780EHU 的资源配置为：Flash:8MB，RAM:8MB；

Air780EHV 的资源配置为：Flash:8MB，RAM:8MB，在 Air780EHM 的基础上内置了 Audio codec，相应新增支持了 VoLTE/TTS/录音/播放等音频应用；

Air780EGH 的资源配置为：Flash:8MB，RAM:8MB，在 Air780EHM 的基础上内置了 GNSS 定位功能，可用于替代合宙通信定位二合一老型号 Air780EG；

3) 我们从区域适配上进行区分：

Air780EHN 适用于北美区域；

Air780EHY 适用于亚洲和欧洲区域；

Air780EPM/Air780EHM/Air780EHV/Air780EGH 适用于中国大陆；

4) Air780EHN/Air780EHU 的最大卖点是什么？

一，LuatoS 经过千锤百炼的稳定性；

二，可能是 4G 低功耗天花板级的表现；

三，国内和海外，不用改板子，不用改软件，无缝切换；

四，相对成熟的海外物联网卡配套支持；

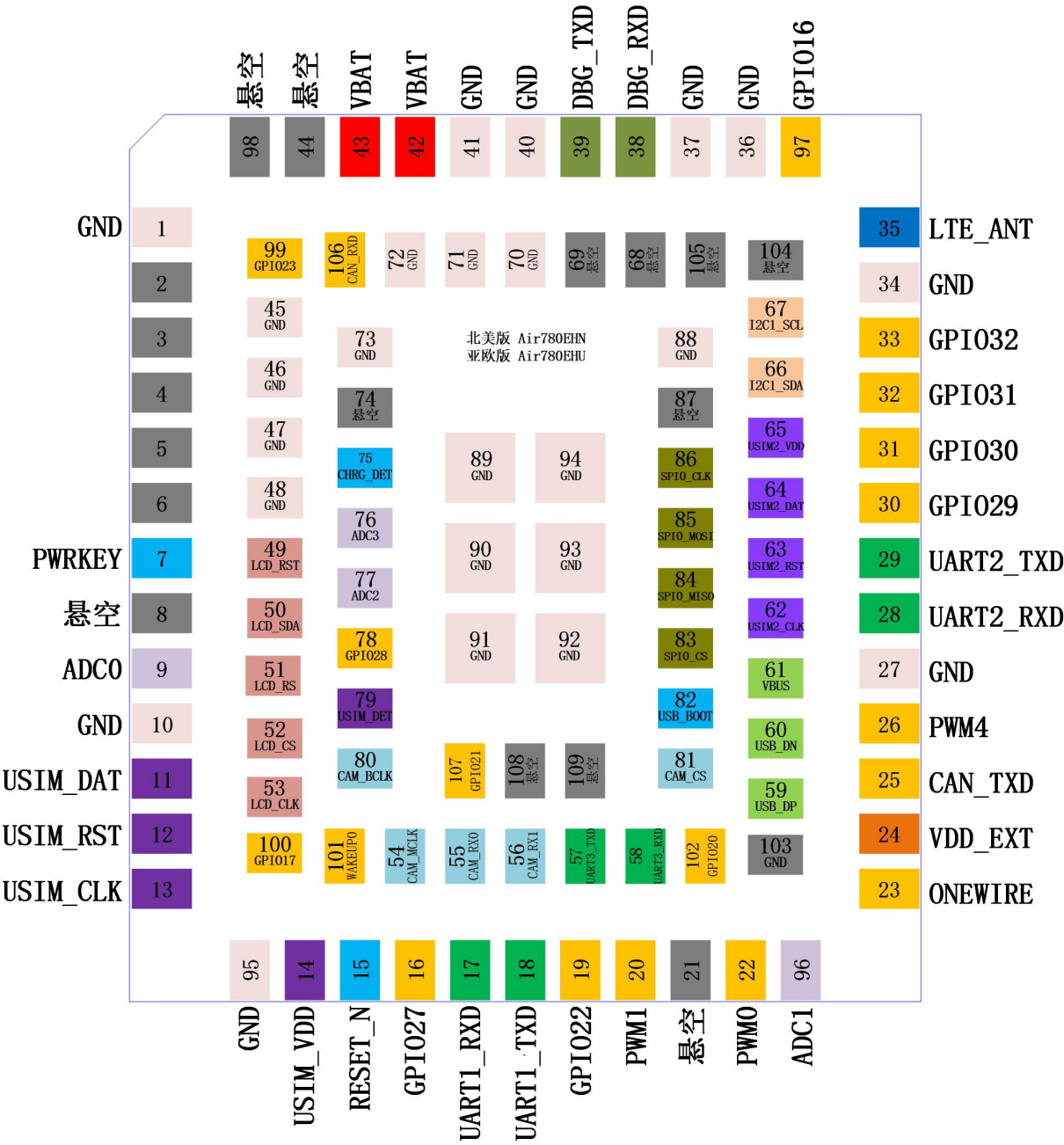
五，持续迭代的文档+不遗余力的技术支持，量产的保证；

四. Air780EHN/Air780EHU 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：
Air780EHN/Air780EHU的管脚介绍；
Air780EHN/Air780EHU的原理图参考设计；
Air780EHN/Air780EHU的硬件电路说明；

4.1 Air780EHN/Air780EHU 的管脚介绍

管脚透视图



Air780EHN/Air780EHU 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				USIM_DAT
PIN12	USIM_RST				USIM_RST
PIN13	USIM_CLK				USIM_CLK
PIN14	USIM_VDD				USIM_VDD
PIN15	RESET_N	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)			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	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/Air780EIM 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
PIN52	LCD_CS		GPIO35		LCD_CS

合宙 Air780EHN/Air780EHU 硬件手册 V1.0

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				
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;	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 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 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		
PIN64	USIM2_DAT				
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	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;			
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	PIN2/3/4/5/6/8/21/44/68/69/74/87/98/103/104/105/108/109			

降功耗,找合宙!

本页面为表格截图，如果看起来不太清晰，详见：

[illegible]

4.2 Air780EHN/Air780EHU 的参考设计

Air780EHN/Air780EHU 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 Air780EHN/Air780EHU 特别支持的 LCD、摄像头、485 等外设接口；

关于 Air780EHN/Air780EHU 参考设计的说明，可以直接参考 Air780EPM/Air780EHM 在合宙 Docs 网站的相关文档，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/>

六. 存储和生产

6.1 存储

Air780EHN/Air780EHU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：

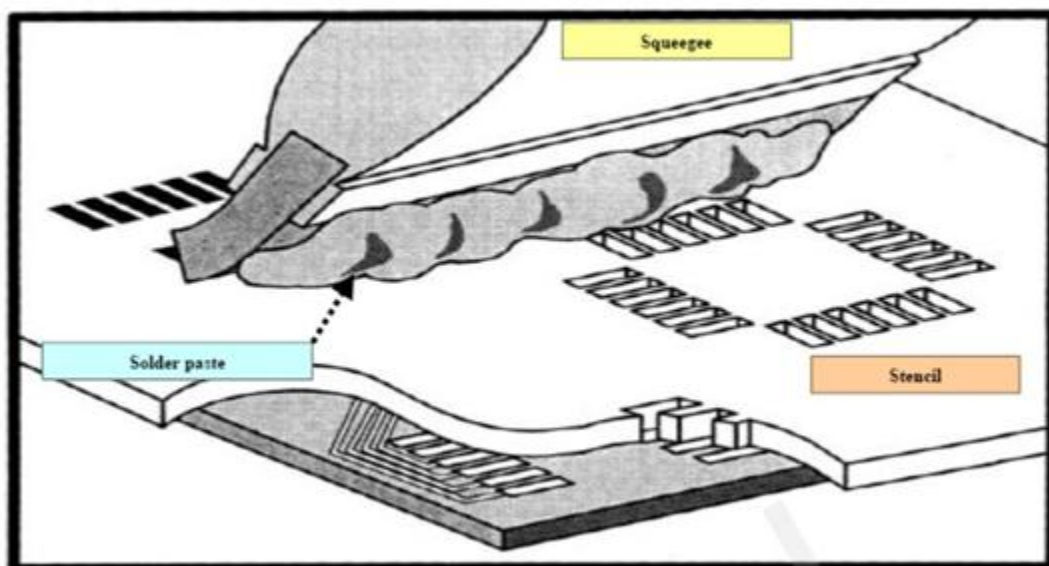
- * 当环境温度为23摄氏度(允许上下5摄氏度的波动)，空气湿度指示卡显示湿度大于10%时；
- * 当真空密封袋打开，模块环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，但工厂未能在72小时以内完成贴片时；
- * 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于10%时；如果模块需要烘烤，请在125摄氏度下(允许上下5摄氏度的波动)烘烤48小时；

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

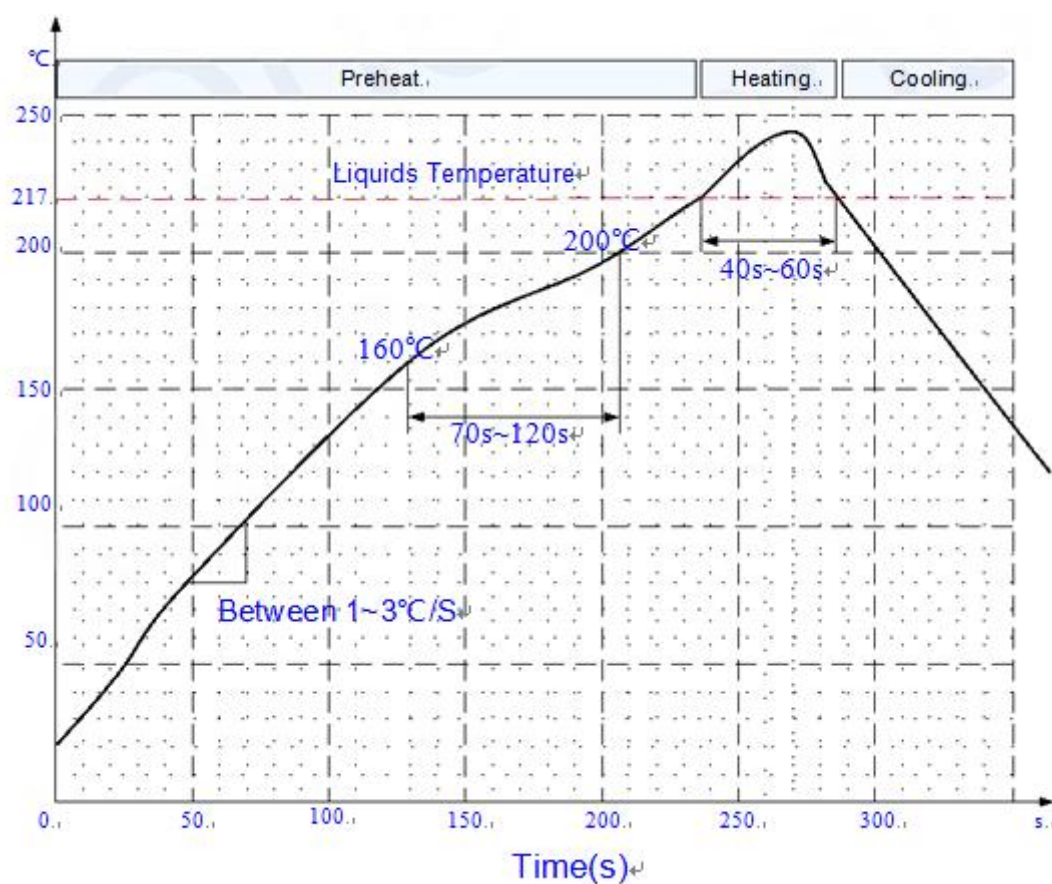
用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB上，印刷刮板力度需调整合适，为保证模块印膏质量，Air780EHN/Air780EHU模块焊盘部分对应的钢网厚度应为0.2mm。



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