

Air780EHT Air780EVT Air780EGT

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)

Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 硬件手册 V1.0

特别说明：

1. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT是合宙推出的三款高性能AT模组，可提供8路带TLS加密的Socket，高达60KB上下行串口速率的稳定数据传输；
2. Air780EHT仅支持数传，Air780EVT在Air780EHT的基础上增加了音频功能(1路Mic，1路Speaker)，Air780EGT在Air780EHT基础上增加了GNSS定位功能(GPS/北斗等多星系支持)；
3. Air780EHT可以完全替代合宙早期型号Air780E/Air780EP/Air780EPS等，封装、管脚和AT指令都完全兼容；
(Air780EHT支持LuatOS二次开发的型号是Air780EHM)
4. Air780EGT基本可以完全替代合宙早期型号Air780EG(仅PIN98:GNSS_VDD，GNSS有源天线供电管脚不同)，其它的封装、管脚和AT指令都完全兼容；
(Air780EGT支持LuatOS二次开发的型号是Air780EGH)
5. Air780EVT内置了Audio Codec，可直接驱动1路Mic(驻极体Mic)和1路Speaker(需外加音频PA)，可支持TTS/VoLTE；
(Air780EVT支持LuatOS二次开发的型号是Air780EHV)
6. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT三款AT模组的AT指令完全相同，因此，三款模组的硬件手册也会放在一起介绍；
7. 为避免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：
<https://docs.openluat.com/atmozu/product/shouce/>

一. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 硬件手册主要内容 4

二. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 规格介绍5

三. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 核心功能： 6

 3.1 这一章节的目的是什么 6

 3.2 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 核心信息描述 7

 3.3 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 实网功耗数据 8

四. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 开发指导9

 4.1 Air780EHT 的管脚介绍 9

 4.2 Air780EVT 的管脚介绍 10

 4.3 Air780EGT 的管脚介绍 11

 4.4 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 的管脚功能说明 12

 4.5 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 的参考设计 13

五. 模组封装尺寸 14

六. 存储和生产 15

 6.1 存储 15

 6.2 生产焊接 15

七. 合宙产品选型手册 16

一. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 硬件手册主要内容

1. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT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Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT这三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. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT核心功能解读;
 - 1) Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 的规格介绍;
 - 2) Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 的功能介绍;
 - 3) Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 的低功耗介绍;
3. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 开发指导;
 - 1) Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 的管脚介绍;
 - 2) Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 的原理图参考设计;
4. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 封装方面的相关介绍,给出 PCB 封装制作时的相关建议;
5. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 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. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 规格介绍

Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 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 AT 指令开发方式，也支持合宙 4G 低功耗；
(如果您使用 LuatOS 开发方式，推荐选择合宙 Air780EPM/Air780EHM/Air780EHV/Air780EGH)

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 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 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 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT)

功耗

Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 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 1.8V

(Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 的 IO 电平可以设置为 1.8V/3.3V，可通过硬件管脚 PIN100:IO_Volt_Set 进行配置，PIN100 悬空时为 1.8V，PIN100 接地时为 3.3V，如果你的产品与 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 搭配的 MCU 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 Air780EHT 支持的常见接口，包括供电、开机、复位、SIM 卡(双卡单待)、串口、天线、状态灯等外，Air780EVT 在此基础上新增了 1 路 Mic 和 1 路 Speaker，Air780EGT 在此基础上增加了 GNSS 相关引脚(GNSS 天线、GNSS 有源天线供电 GNSS_VDD、1PPS 输出)：

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 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 即便在弱信号下通信能力也非常强悍就可以了)

三. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 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/atmozu/product/shouce/>

3.1 这一章节的目的是什么

从用户的角度，解答大家对 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 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 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 核心信息描述

Air780系列AT模组

大资源：8MB Flash+8MB RAM
功能最完善的AT模组
60KB/S 高速串口socket + 1M 大文件传输

Air780EHT.CN



Air780EHT

- 配置为8MB Flash + 8MB RAM，提供更大缓存空间；
- 提供8路带TLS加密的Socket，高达60KB上下行串口速率的数据传输；
- 提供完整 AT 指令手册与 Demo 例程，适配老项目平滑升级；

Air780EVT

- 在Air780EHT的基础上，新增VoLTE+TTS功能；
- 配置为8MB Flash + 8MB RAM，提供更大缓存空间；
- 提供8路带TLS加密的Socket，高达60KB上下行串口速率的数据传输；

Air780EGT

- 在Air780EHT的基础上，新增GNSS定位功能；
- 配置为8MB Flash + 8MB RAM，提供更大缓存空间；

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。

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。

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Air780EHT。

IO电平 默认1.8V

延续Air780E默认设置，无缝兼容替代；
支持1.8V/3.0V硬件初始化配置
PIN100: IO_Volt_Set开机前拉低IO电平则初始化为3.0V

选型提示：

- 如果您只需要AT指令下的基础通信，可选择Air780EHT；如果需要二次开发，则选择Air780EHM或Air780EPM；
- 如果您还需要语音功能，可选择Air780EVT；如果需要二次开发，则选择Air780EHV；
- 如果您需要定位功能，可选择Air780EGT；如果需要二次开发，则选择Air780EGH；

3.3 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 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:

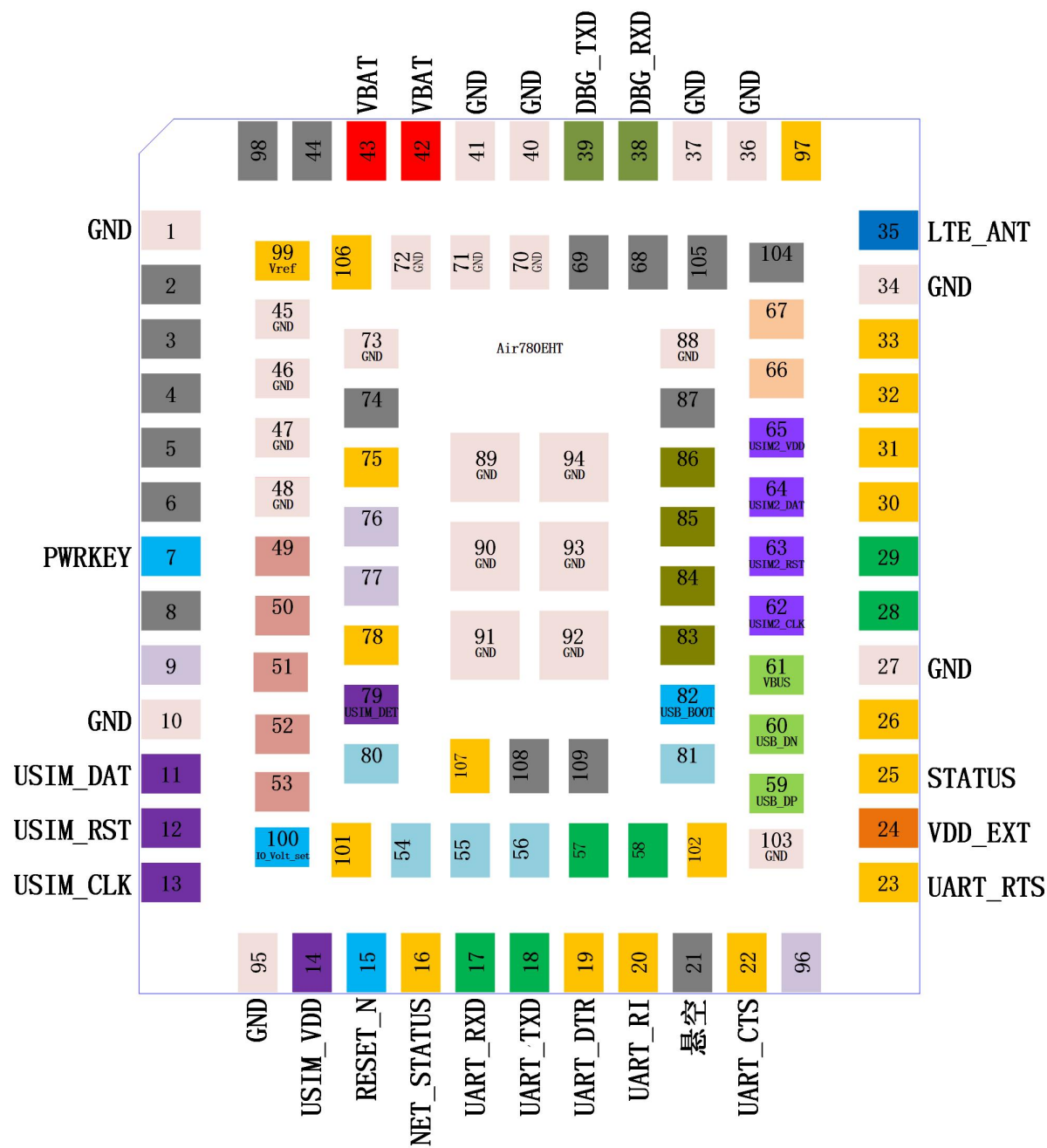
- 1, Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT, 供电电压 3.8V, 移动网络, 频段 B3, RSRP 值-88 附近, DRX 2.56 秒, 心跳间隔 5 分钟, 心跳数据 100Byte, TCP 协议, 合宙服务器, 回环测试;
- 2, Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT, 同等环境下, 低功耗模式, DRX 1.28 秒时, 平均电流 0.6mA, DRX0.64 秒时, 平均电流 0.9mA;
- 3, Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT, 同等环境下, 常规模式, DRX 1.28 秒时, 平均电流 4.8mA, 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, Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 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;

四. Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 开发指导

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：
Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT的管脚介绍；
Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT的原理图参考设计；
Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT的常见问题答；

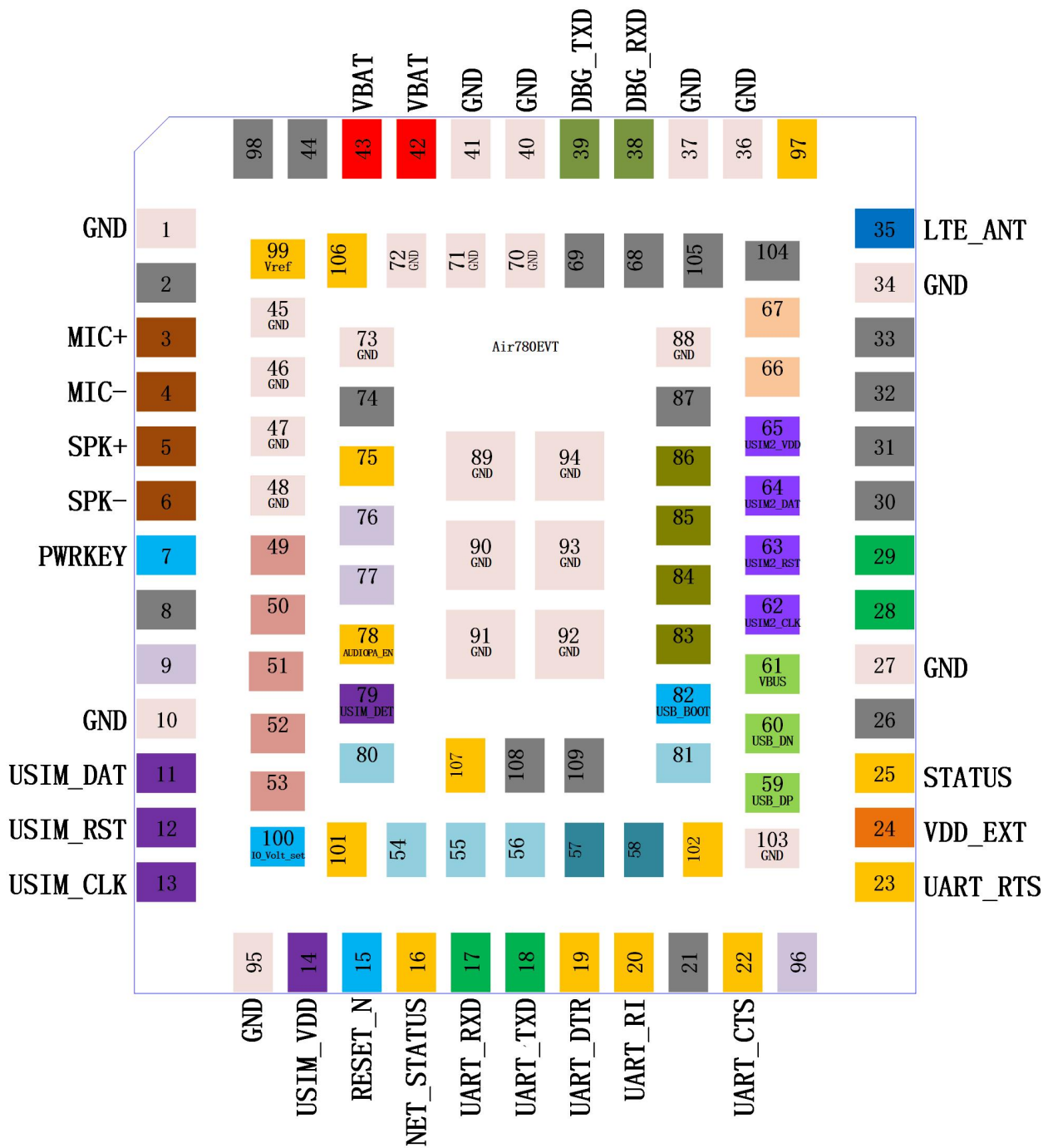
4.1 Air780EHT 的管脚介绍

管脚透视图



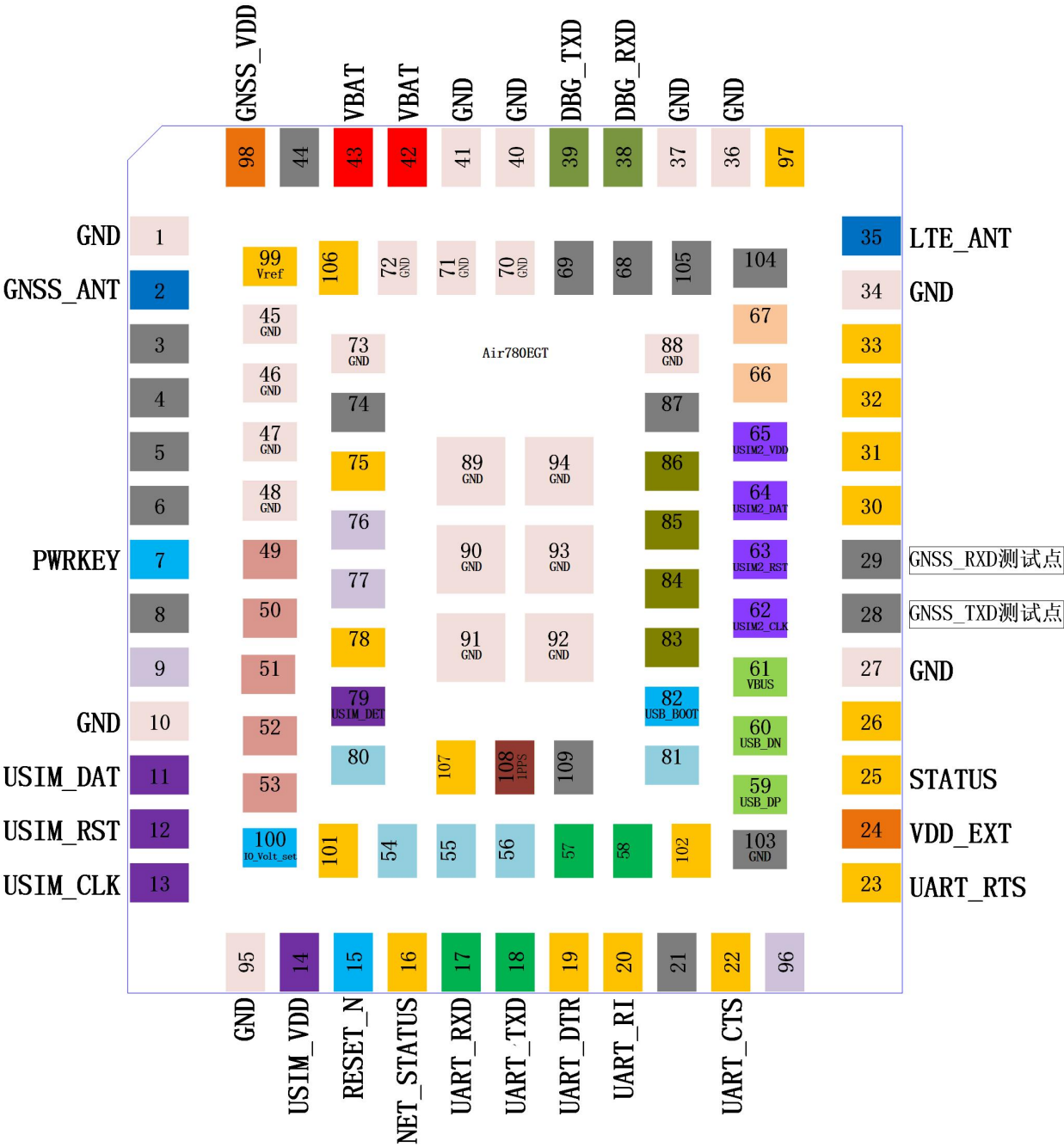
4.2 Air780EVT 的管脚介绍

管脚透视图



4.3 Air780EGT 的管脚介绍

管脚透视图



4.4 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 的管脚功能说明

管脚号	Air780EHT	Air780EVT	Air780EGT	备注说明
PIN1	GND	GND	GND	
PIN2			GNSS_ANT	可以灵活选择使用 GNSS 无源或有源天线，使用 GNSS 有源天线时请固定使用 PIN98:GNSS_VDD 供电；
PIN3		MIC+		Mic+, Air780EVT 内部已加偏置，外部无需再加
PIN4		MIC-		Mic-
PIN5		SPK+		SPK+
PIN6		SPK-		SPK-
PIN7	PWRKEY	PWRKEY	PWRKEY	开机键，拉低 3 秒可以开关机；也可以直接接地实现上电开机；
PIN10	GND	GND	GND	
PIN11	USIM_DAT	USIM_DAT	USIM_DAT	建议默认使用该路 SIM 卡 (SIM1)
PIN12	USIM_RST	USIM_RST	USIM_RST	建议默认使用该路 SIM 卡 (SIM1)
PIN13	USIM_CLK	USIM_CLK	USIM_CLK	建议默认使用该路 SIM 卡 (SIM1)
PIN14	USIM_VDD	USIM_VDD	USIM_VDD	建议默认使用该路 SIM 卡 (SIM1)
PIN15	RESET_N	RESET_N	RESET_N	拉低重启，注意是重启，不是关机！
PIN16	NET_STATUS	NET_STATUS	NET_STATUS	短亮(0.2 秒)长灭(1.8 秒)，搜网注册中； 长亮(1.8 秒)短灭(0.2 秒)，联网待机中； 快亮(0.1 秒)快灭(0.1 秒)，数据传输中；
PIN17	UART_RXD	UART_RXD	UART_RXD	接受数据
PIN18	UART_TXD	UART_TXD	UART_TXD	发送数据
PIN19	UART_DTR	UART_DTR	UART_DTR	Data Terminal Ready，常用于 MCU 将模组从休眠状态唤醒
PIN20	UART_RI	UART_RI	UART_RI	Ring Indicator，常用于模组将 MCU 从休眠状态唤醒
PIN22	UART_CTS	UART_CTS	UART_CTS	实际为模组的 RTS 信号，可以直连 MCU 的 CTS 信号
PIN23	UART_RTS	UART_RTS	UART_RTS	实际为模组的 CTS 信号，可以直连 MCU 的 RTS 信号
PIN24	VDD_EXT	VDD_EXT	VDD_EXT	除配合 USB_BOOT 进入升级模式外，不建议做其它用途
PIN25	STATUS	STATUS	STATUS	开机 400ms 后输出高电平
PIN27	GND	GND	GND	
PIN28			GNSS_TXD	Air780EGT 内部 GNSS 的 TXD，可引出测试点，不可用作它用
PIN29			GNSS_RXD	Air780EGT 内部 GNSS 的 RXD，可引出测试点，不可用作它用
PIN34	GND	GND	GND	
PIN35	LTE_ANT	LTE_ANT	LTE_ANT	4G 天线
PIN36	GND	GND	GND	
PIN37	GND	GND	GND	
PIN38	DBG_RXD	DBG_RXD	DBG_RXD	建议引出测试点，以备调试时使用
PIN39	DBG_TXD	DBG_TXD	DBG_TXD	建议引出测试点，以备调试时使用
PIN40	GND	GND	GND	
PIN41	GND	GND	GND	
PIN42	VBAT	VBAT	VBAT	1) VBAT 供电电压范围 3.3~4.2V； 2) 使用 DCDC 供电时推荐电压设置为 3.8~4.0V； 3) 锂电池可以直接供电，无需降压或升压； 4) 常态供电能力建议 700mA 以上，瞬时供电能力建议 1A 以上；
PIN43	VBAT	VBAT	VBAT	
PIN45	GND	GND	GND	
PIN46	GND	GND	GND	
PIN47	GND	GND	GND	
PIN48	GND	GND	GND	

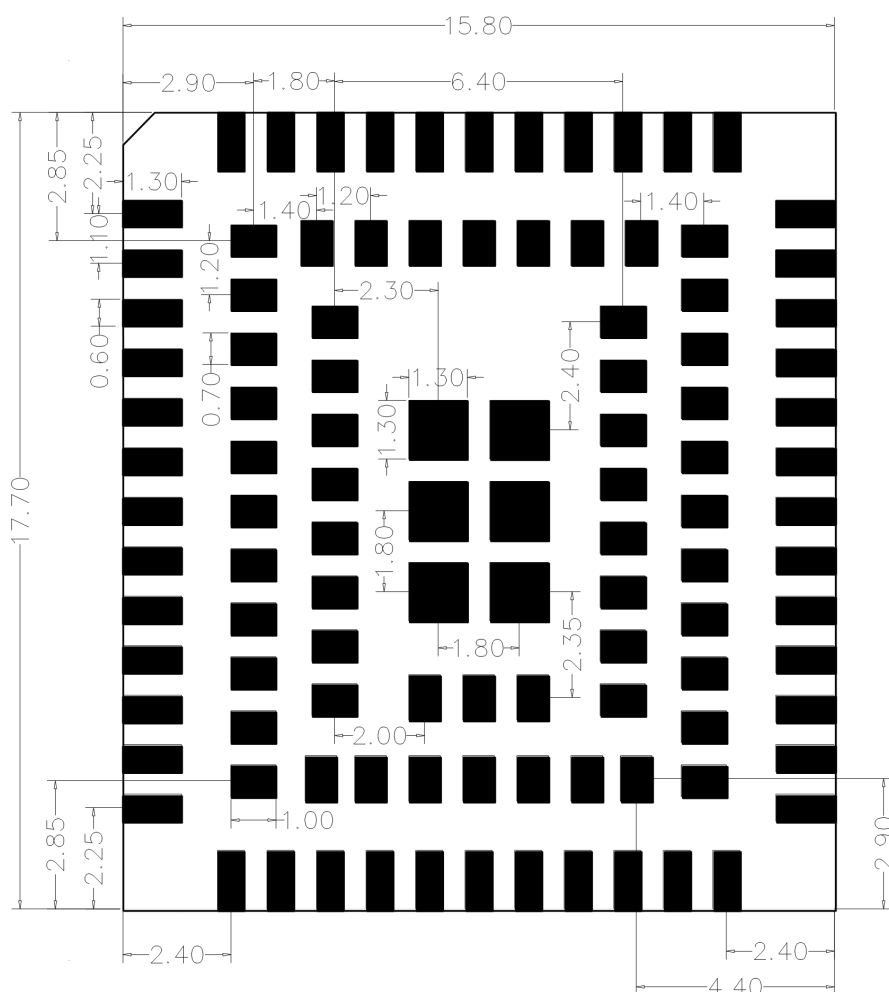
PIN59	USB_DP	USB_DP	USB_DP	建议引出测试点，以备调试时使用
PIN60	USB_DM	USB_DM	USB_DM	建议引出测试点，以备调试时使用
PIN61	VBUS	VBUS	VBUS	建议引出测试点，以备调试时使用
PIN62	USIM2_CLK	USIM2_CLK	USIM2_CLK	SIM2 仅在双卡单待时使用，如插拔卡贴片卡配合，建议 SIM2 贴片卡
PIN63	USIM2_RST	USIM2_RST	USIM2_RST	SIM2 仅在双卡单待时使用，如插拔卡贴片卡配合，建议 SIM2 贴片卡
PIN64	USIM2_DAT	USIM2_DAT	USIM2_DAT	SIM2 仅在双卡单待时使用，如插拔卡贴片卡配合，建议 SIM2 贴片卡
PIN65	USIM2_VDD	USIM2_VDD	USIM2_VDD	SIM2 仅在双卡单待时使用，如插拔卡贴片卡配合，建议 SIM2 贴片卡
PIN70	GND	GND	GND	
PIN71	GND	GND	GND	
PIN72	GND	GND	GND	
PIN73	GND	GND	GND	
PIN78		AudioPA_EN		Air780EVT 控制 Speaker 外部音频 PA 开关的信号，请固定使用该信号控制，可有效降低 POP 音的产生；
PIN79	USIM_DET	USIM_DET	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)Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 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)Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 开机后首先初始化 SIM1，确认 SIM1 无卡时再初始化 SIM2； 5)Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 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；
PIN82	USB_BOOT	USB_BOOT	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；
PIN88	GND	GND	GND	
PIN89	GND	GND	GND	
PIN90	GND	GND	GND	
PIN91	GND	GND	GND	
PIN92	GND	GND	GND	
PIN93	GND	GND	GND	
PIN94	GND	GND	GND	
PIN95	GND	GND	GND	
PIN98			GNSS_VDD	当使用 GNSS 有源天线时，使用该管脚对 GNSS 有源天线供电
PIN99	Vref	Vref	Vref	仅可用于参考电平使用，比如电平转换电路的参考电平
PIN100	IO_Volt_Set	IO_Volt_Set	IO_Volt_Set	悬空时，IO 电平为 1.8V；接地时，IO 电平为 3.3V；
PIN103	GND	GND	GND	
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）；
其它	悬空，不接	悬空，不接	悬空，不接	

4.5 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 的参考设计

请前往 [docs.openluat.com](https://docs.openluat.com/atmou/product/shouce/) 下载：
<https://docs.openluat.com/atmou/product/shouce/>

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 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT 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/atmozu/product/shouce/> 来获取 Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT原理图PCB封装库；

六. 存储和生产

6.1 存储

Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT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：

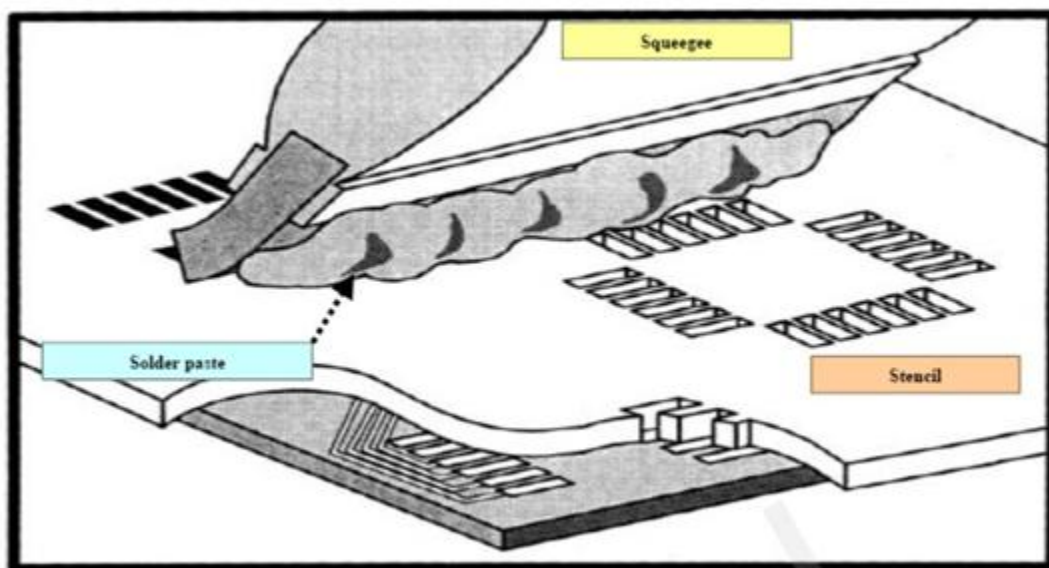
- * 当环境温度为23摄氏度(允许上下5摄氏度的波动)，空气湿度指示卡显示湿度大于10%时；
- * 当真空密封袋打开，模块环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，但工厂未能在72小时以内完成贴片时；
- * 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于10%时；如果模块需要烘烤，请在125摄氏度下(允许上下5摄氏度的波动)烘烤48小时；

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

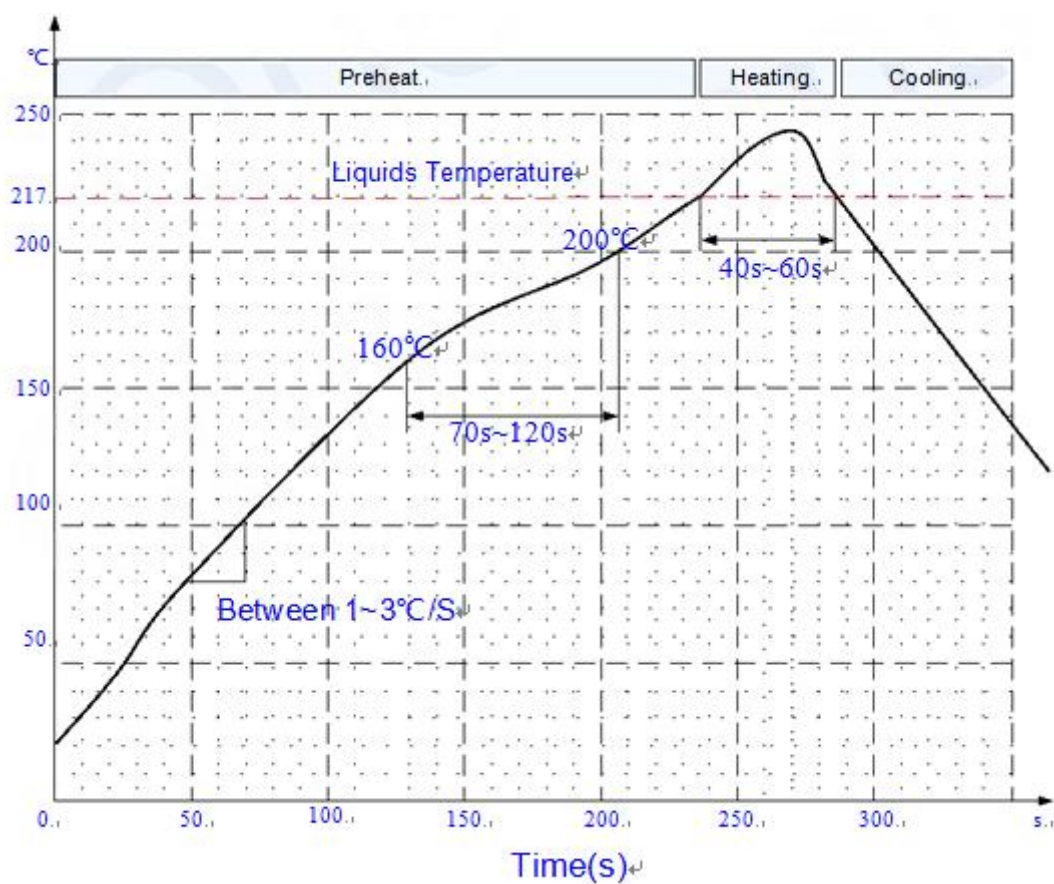
用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB上，印刷刮板力度需调整合适，为保证模块印膏质量，Air780EHT/Air780EVT/Air780EGT模块焊盘部分对应的钢网厚度应为0.2mm。



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/>