

# Air8101 硬件手册 V2.1

## 特别说明：

1. 是的，你没看错，是“硬件手册”，不是“硬件设计手册”；
2. 传统的“硬件设计手册”在通信模组行业这么多年一直是一种约定俗成墨守成规的格式，能解决的实际问题相对有限，只是为了给大家一个交代，合宙之前的“硬件设计手册”也一样；
3. 新版的“硬件手册”，会从大家在实际使用过程中可能出现或关心的问题进行了说明和解答，努力解决大家实际使用中的真问题；

修改记录 .....	3
一. Air8101 硬件手册主要内容 .....	4
二. Air8101 规格介绍 .....	5
三. Air8101 核心功能; .....	6
3.1 这一章节的目的是什么 .....	7
3.2 Air8101 核心信息描述 .....	7
3.3 Air8101 实网功耗数据 .....	8
3.4 Air8101 的 LuatOS 二次开发能力 .....	9
3.5 Air8101 常见咨询 .....	10
四. Air8101 用于 LuatOS 二次开发方式时的使用指导 .....	11
4.1 Air8101 用于 LuatOS 时的管脚介绍 .....	11
4.2 Air8101 用于 LuatOS 时的原理图参考设计 .....	15
五. Air8101 封装尺寸 .....	16
5.1 推荐 PCB 封装 .....	17
六. 存储和生产 .....	17
6.1 存储 .....	17
6.2 生产焊接 .....	18
七. 合宙产品选型手册 .....	19

## 修改记录

版本号	修改记录	日期	作者
V1.0	第一版	2025-04-08	朱天华
V1.1	新增“uart0 txd 引脚预留 1K 电阻接地，方便认证”的说明	2025-04-10	朱天华
V1.2	规格书中的 VBAT 供电范围修改为 2.5V 到 4.35V	2025-04-15	朱天华
V1.3	1、新增 VBAT 和 VDD 3V3 引脚不同输出电压的注意事项 2、26 和 27 引脚的功能简化，仅做 UART0 烧录和抓取日志使用	2025-04-20	朱天华
V1.4	新增封装尺寸图	2025-04-21	朱天华
V1.5	1、VBAT 经过 LDO 转换输出的 VIO 和 VDD GPIO 电压范围修改为 2.3V 到 3.1V 2、GPIO 复用表格新增使用注意事项	2025-04-23	朱天华
V1.6	1、PIN60 引脚新增对 GPIO13 功能的使用说明； 2、更新 Air8101 的 LuatOS 二次开发能力 中的图片；	2025-04-29	朱天华
V1.7	GPIO 复用表格中增加仅支持单边沿中断和单电平中断的说明	2025-05-01	朱天华
V1.8	1、删除关于音视频功能的描述，暂时不开放音视频功能； 2、拍照最大支持 100 万像素；	2025-05-18	朱天华
V1.9	更新规格书和 LuatOS 功能库表格	2025-05-19	朱天华
V2.0	1、更新 3.3 Air8101 实网功耗数据 内容 2、更新 GPIO 表格中对 PSM+工作模式的说明	2025-06-27	朱天华
V2.1			

## 一. Air8101 硬件手册主要内容

1. Air8101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Air8101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. Air8101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Air8101的三大特性:
  - 1) Air8101 用于 LuatOS 二开开发时的使用指导;
  - 2) Air8101 更适合 LuatOS 二开开发的特性介绍;
  - 3) Air8101 低功耗特性介绍;
3. Air8101用于 LuatOS 二次开发方式时的相关指导,如果您使用的是 LuatOS 二次开发方式,请重点关注这三点:
  - 1) Air8101 用于 LuatOS 时的管脚介绍;
  - 2) Air8101 用于 LuatOS 时的原理图参考设计;
  - 3) Air8101 用于 LuatOS 时的硬件电路说明;
4. Air8101 封装方面的相关介绍,给出 PCB 封装制作时的相关建议;
5. Air8101 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产品型号有一个总体性的熟悉,万一 Air8101 不是最优选择呢?

## 二. Air8101 规格介绍

Air8101 是合宙主推的多媒体工业引擎产品，产品规格参考下图：

# Air8101

Wi-Fi & 以太网&4G多网融合 / 蓝牙/ 720P显示屏 / 100万像素拍照  
Air8101多媒体工业引擎 可用于多媒体、工控等场景。

[Air8101.CN](http://Air8101.CN)



### Wi-Fi参数



- 支持Wi-Fi6
- 支持IEEE 802.11b/g/n/ax
- 2.4G/5G/60MHz带宽
- TX最大功率: 21dBm
- RX灵敏度: -98dBm
- 支持AP + STA模式
- 同时挂载节点大于10个

### 以太网参数



- 支持1路以太网MAC接口
- 通过RMII外挂PHY芯片
- 实现千兆以太网通信

### 蓝牙参数



- BLE5.4 & BT双模
- TX 最大功率: 21dBm
- RX 灵敏度: -98dBm
- 支持Wi-Fi / BLE / BT同时使用
- 支持BLE主从同时使用

### 可外挂4G模组支持4G网络



### 图形化功能参数



- 支持RGB/MCU8080/SPI/QSPI接口显示屏
- 最大支持720P分辨率显示屏
- 支持电容和电阻触摸面板支持DMA2D图形加速器
- 支持图像旋转/缩放/融合/裁剪
- 支持AirUI图形化拖拽式应用开发框架

### 摄像头功能参数



- 支持DVP/UVC接口的摄像头
- 支持100万像素静态拍照
- 支持JPEG软硬件编解码

### 接口数量

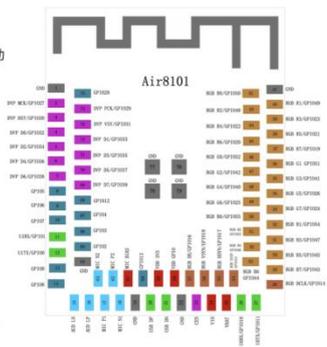
可编程IO	56个
UART 接口 (用户可用2个)	3个
通用SPI 接口	2个
QSPI接口	2个
I2C接口	2个
PWM接口	2个
SDIO接口	6个
USB 2.0 高速接口 (最高达480Mbps)	1个
通用ADC接口	6个
以太网MAC接口	1个
CAN 接口	1个
RGB接口	1个
DVP接口	1个
MCU8080接口	1个
Lin接口	1个
Smart Card接口	1个

### 软件规格

- 支持LuatOS软件二次开发
- 支持485/232/以太网/4G网络等驱动
- 支持各种网络协议和公有云

### 硬件规格

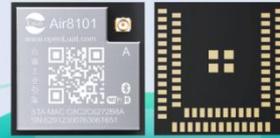
- 封装尺寸 (公差0.15mm)  
长: 18mm;  
宽: 24mm;  
高: 2.3mm。
- 产品重量: 约1.4g
- 工作温度: -40~85°C
- 供电电压: 2.5~4.35V (典型值3.8V)



## Air8101A

Wi-Fi & 以太网&4G多网融合 / 蓝牙 / 720P显示屏 / 100万像素拍照  
Air8101A多媒体工业引擎 可用于多媒体、工控等场景。

[Air8101A.CN](http://Air8101A.CN)



### Wi-Fi参数

WiFi 6

- 支持Wi-Fi6
- 支持IEEE 802.11b/g/n/ax
- 2.4G 20/40MHz带宽
- TX最大功率: 21dBm
- RX灵敏度: -98dBm
- 支持AP + STA模式
- 同时挂载节点大于10个

### 以太网参数



- 支持1路以太网MAC接口
- 通过RMII外挂PHY芯片
- 实现百兆以太网通信

### 蓝牙参数



- BLE5.4 & BT双模
- TX 最大功率: 21dBm
- RX 灵敏度: -98dBm
- 支持Wi-Fi / BLE / BT同时使用
- 支持BLE主从同时使用

可外挂4G模组支持4G网络

4G

### 图形化功能参数



- 支持RGB/MCU8080/SPI/QSPI接口显示屏
- 最大支持720P分辨率显示屏
- 支持电容和电阻触摸屏支持DMA2D图形加速器
- 支持图像旋转/缩放/融合/裁剪
- 支持AirUI图形化拖拽式应用开发框架

### 摄像头功能参数



- 支持DVP/UVC接口的摄像头
- 支持100万像素静态拍照
- 支持JPEG软硬件编解码

### 接口数量

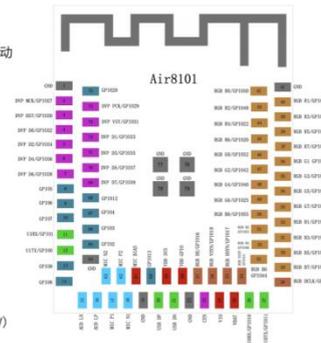
- 可编程IO 56个
- UART 接口 (用户可用2个) 3个
- 通用SPI 接口 2个
- QSP接口 2个
- I2C接口 2个
- PWM接口 6个
- SDIO接口 1个
- USB 2.0 高速接口 (最高达480Mbps) 1个
- 通用ADC接口 6个
- 以太网MAC接口 1个
- CAN 接口 1个
- RGB接口 1个
- DVP接口 1个
- MCU8080接口 1个
- Lin接口 1个
- Smart Card接口 1个

### 软件规格

- 支持LuatOS软件二次开发
- 支持485/232/以太网/4G网络等驱动
- 支持各种网络协议和公有云

### 硬件规格

- 封装尺寸 (公差0.15mm)  
长: 18mm;  
宽: 18mm;  
高: 2.3mm。
- 产品重量: 约1.4g
- 工作温度: -40~85°C
- 供电电压: 2.5~4.35V (典型值3.8V)



低功耗,找合宙!

合宙Air8101A工业引擎最新资讯 [Air8101A.CN](http://Air8101A.CN)

## 三. Air8101 核心功能;

这一章节,也可以在合宙 Docs 资料网站进行阅读:

请访问: <https://docs.openluat.com/air8101/product/shouce/> 获取最新版本的硬件手册

<https://docs.openluat.com/air8101/>

## 3.1 这一章节的目的是什么

1. 从用户的角度，解答大家对Air8101这款工业引擎最关心的问题；
  2. 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，建议先仔细阅读一遍[《合宙产品选型手册》](#)。

## 3.2 Air8101 核心信息描述

1. Air8101是一款支持2.4G WIFI6和蓝牙双模（经典蓝牙和BLE 5.4）的高性能工业引擎；
2. Air8101支持一路以太网MAC接口，通过RMII外挂PHY芯片，可实现百兆以太网通信；
3. Air8101可以通过SPI接口外挂4G模组（例如Air780EPM），可实现4G联网通信；
4. Air8101图像支持能力
  - (1) 支持RGB565/RGB666/RGB888/MCU8080/SPI/QSPI显示接口，最大支持720P（1280\*720分辨率）的显示屏，支持触摸面板；  
目前已经调试支持的LCD外设驱动IC和分辨率如下：  
**RGB LCD:** NV3052CGRB(720\*1280)、HX8282(1024\*600)、NT35510(480\*854)、GC9503V(480\*800)、NT35512(480\*800)、H050I WV(800\*480)、ST7701SN(480\*800)、ST7701S(480\*480)、ST7282(480\*272)；  
**Intel 8080[MCU] LCD:** ST7796S(320\*480)、NT35510(480\*800)、ST7789V(172\*320)；  
**QSPI LCD:** SH8601A\_FLSAMO139(454\*454)、ST77903\_WX20114(400\*400)、ST77903\_SAT61478M(360\*480)、ST77903\_H0165Y008T(400\*400)、SPD2010\_H0146Y005T(412\*412)；  
**SPI LCD:** ST7796U(320\*480)；  
目前已经调试支持的触摸面板型号为：FT6336、GT911、GT1151、HY4633、CST816D；
  - (2) RGB和MCU8080接口最大刷屏时钟都为80MHz；
  - (3) 支持DVP/UVC接口的摄像头，最大支持100W像素的静态图像拍照；
  - (4) 支持DMA2D图形加速器；
  - (5) 支持图像旋转（硬件和软件），图像缩放（硬件），图像融合，图像裁剪；
  - (6) 支持AirUI图形化拖拽式应用开发框架；
5. Air8101支持DVP/UVC接口的摄像头，最大支持100W像素，可外接三个摄像头（DVP接一路摄像头，USB通过hub外接两路UVC摄像头），同一时间只能使用一个摄像头；
6. Air8101软件二次开发便捷，基于LuatOS系统，使用Lua脚本开发，无需搭建编译环境，开发效率高；同时与合宙Cat.1产品的LuatOS开发一脉相承，轻松实现代码复用；
7. Air8101尺寸为18mm\*24mm\*2.3mm，集成板载PCB天线；
8. Air8101A尺寸为18mm\*18mm\*2.3mm，通过IPEX座子连接外部天线；
9. Air8101存储资源丰富，SRAM 640KB，PSRAM高达16MB，Flash高达8MB；
10. Air8101硬件上支持丰富的外设管脚，拥有56个可编程IO，支持UART、SPI、QSPI、I2C、PWM、GPIO、SDIO、I2S、ADC、DAC、USB2.0、Ethernet、CAN、Lin、Smart Card等；
11. Air8101支持丰富的网络协议，比如TCP/UDP、TCP-SSL/TCP-TLS、MQTT(S)、HTTP(S)、WEBSOCKET、NTP、FTP等；
12. Air8101支持各种公有云的对接，比如阿里云、腾讯云、OneNET、百度云、华为云、涂鸦云等；
13. Air8101 VBAT供电电压范围在2.5~4.35V之间，适用于多种电池供电场景；

请访问：<https://docs.openluat.com/air8101/product/shouce/> 获取最新版本的硬件手册

## 3.3 Air8101 实网功耗数据

Air8101 LuatOS 二次开发方式下，有三种功耗模式，分别是常规模式，低功耗模式和 PSM+ 模式：

1) 常规模式下，网络在线，随时响应服务器命令，CPU 满频运行，外设功能全部可用；3.3V 供电的平均电流为 8.17mA；

2) 低功耗模式下，网络在线，随时响应服务器命令，CPU 降频运行，外设功能部分可用；3.3V 供电，DTIM10 的平均电流为 400uA，DTIM1 的平均电流为 1.2mA；DTIM10 和 DTIM1 的核心区别有：

- DTIM1 不会丢失 WIFI AP 路由器发送给 WiFi station 的广播帧和组播帧，DTIM10 会丢失，一般来说，对于 iot 应用，丢失广播帧和组播帧对产品应用没有什么影响，只要单播帧不丢失就行；
- 一般来说，WiFi AP 路由器发送 Beacon 帧的间隔是 100 毫秒，DTIM1 最长延迟 100 毫秒可以收到 WiFi AP 路由器发送过来的数据，DTIM10 最长延迟 1000 毫秒可以收到 WiFi AP 路由器发送过来的数据；
- 可以根据自己项目对功耗以及数据收发时延的要求选择合适的 DTIM 配置；

3) PSM+ 模式下，网络离线，无法响应服务器命令，CPU 停止运行，部分 GPIO 中断和定时器可以唤醒；3.3V 供电的平均电流为 13uA；

## 3.4 Air8101 的 LuatOS 二次开发能力

### 合宙Air8101系列LuatOS主要功能库一览

功能点	Air8101/Air8101A
<b>系统类</b>	
总RAM	16MB
用户可用RAM	2MB
总Flash	8MB
用户可用脚本区	256KB
用户可用文件系统	256KB
用户可用FOTA区	2MB
<b>关键功能</b>	
100万像素拍照	√
720P分辨率显示	√
WiFi&蓝牙	√
<b>协议类</b>	
TCP/UDP	8路
TCP-SSL/TCP-TLS	8路
HTTP / MQTT / FTP	8路, 基于TCP的上层协议。(HTTP/MQTT/FTP/WebSocket) 共享, 总共8个连接。
WebSocket	
Modbus	√
JSON / NTP	√
阿里云/百度云/腾讯云/华为云/Tlink/OneNET/Tuya	√
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	√
<b>原始接口类</b>	
GPIO	最大可支持56个
UART	用户最多可用2个
I2C	2路
SPI	4线SPI, 共2路
SDIO	1路
ADC	6路
PWM	6路
Wi-Fi Scan	√
<b>扩展接口类</b>	
485	UART转485
232	UART转232
4G上网	通过SPI外挂4G模组实现4G联网
以太网	MAC层接口通过RMII外挂物理层PHY芯片
CAN	CAN接口
<b>UI类</b>	
AirUI	√
触摸屏	√
RGB/MCU0800/SPI/QSPI彩屏(LCD)	最大720P分辨率
中英文字库	√
摄像头	支持DVP和UVC接口的摄像头; 最大100万像素拍照;
扫码	√

低功耗,找合宙!

合宙Air8101系列最新资讯

Air8101.CN



请访问: <https://docs.openluat.com/air8101/product/shouce/> 获取最新版本的硬件手册

# 低功耗,找合宙!

## 3.5 Air8101 常见咨询

### 1) Air8101 支持 C-SDK 开发吗？

Air8101 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) Air8101 支持 FOTA 功能吗？

Air8101 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；

Air8101 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) Air8101 与 Air8101A 什么关系？

Air8101 包含 Air8101 和 Air8101A 两款产品，Air8101 和 Air8101A 只是在尺寸和支持的天线类型有区别；

Air8101 尺寸为 18mm\*24mm\*2.3mm，集成板载 PCB 天线；

Air8101A 为 18mm\*18mm\*2.3mm，通过 IPEX 一代座子连接外部天线。

Air8101 和 Air8101A 的软件代码完全通用；

### 4) Air8101 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：

Air780EPM，支持 LCD/Camera/以太网 CAN/485/UART/OneWire/PWM/ADC/GPIO 等常用功能；

Air8000，4G 工业引擎，相对 Air780EPM，增加了 WiFi/BLE/GNSS 的支持，同时 Flash 和 RAM 也更大；

Air8101，WiFi 工业引擎，支持 720P 分辨率 LCD 显示/100 万像素拍照/蓝牙/可外扩支持 4G 和以太网/CAN/485/UART/OneWire/PWM/ADC/GPIO/AirUI 等；

Air8201，AirTrack 工业引擎，集成度更高，支持 4G/GNSS/G-sensor/电源管理/SIM 卡/USB 等；

## 四. Air8101 用于 LuatOS 二次开发方式时的使用指导

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；

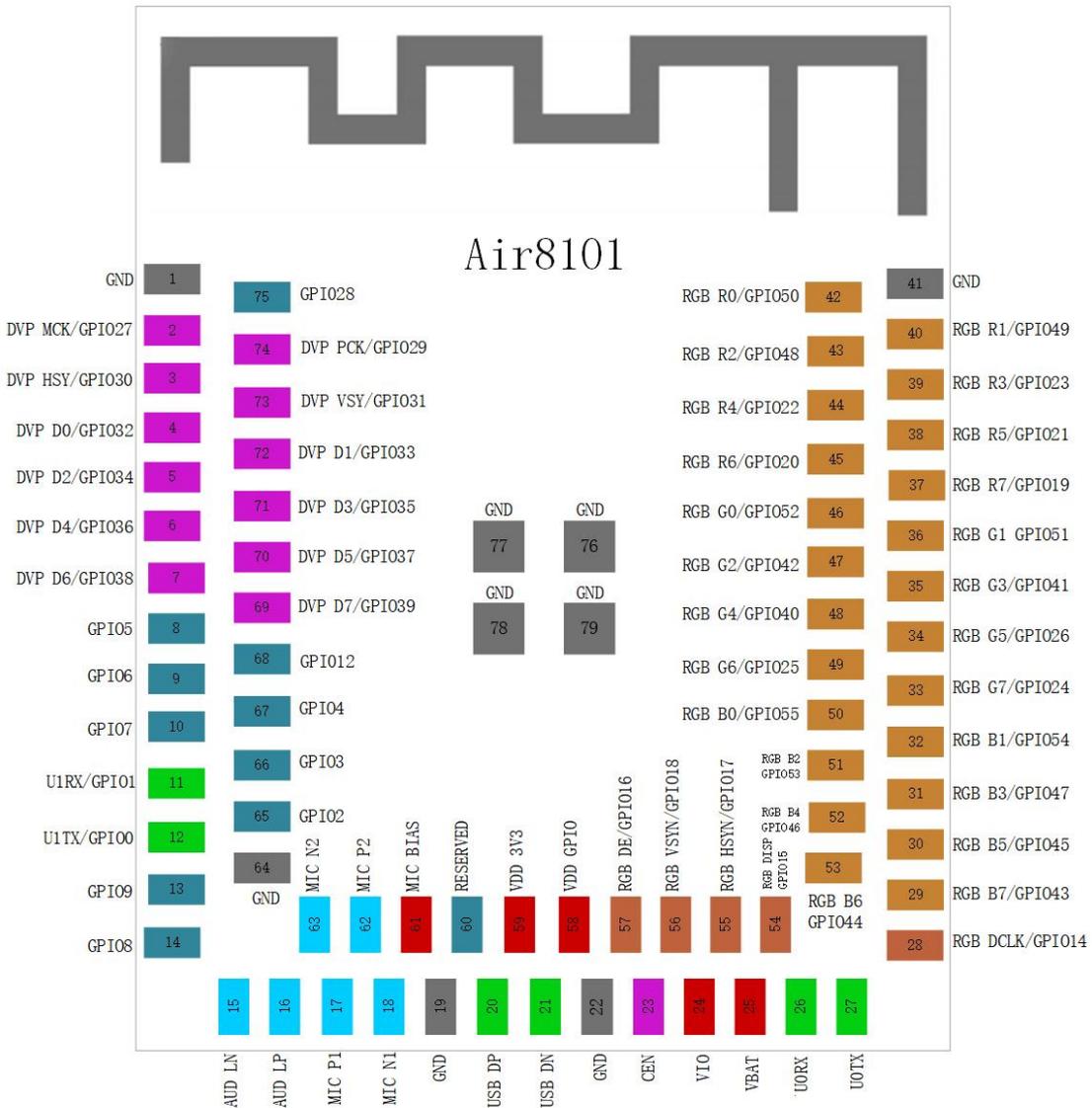
Air8101用于LuatOS时的管脚介绍；

Air8101用于LuatOS时的原理图参考设计；

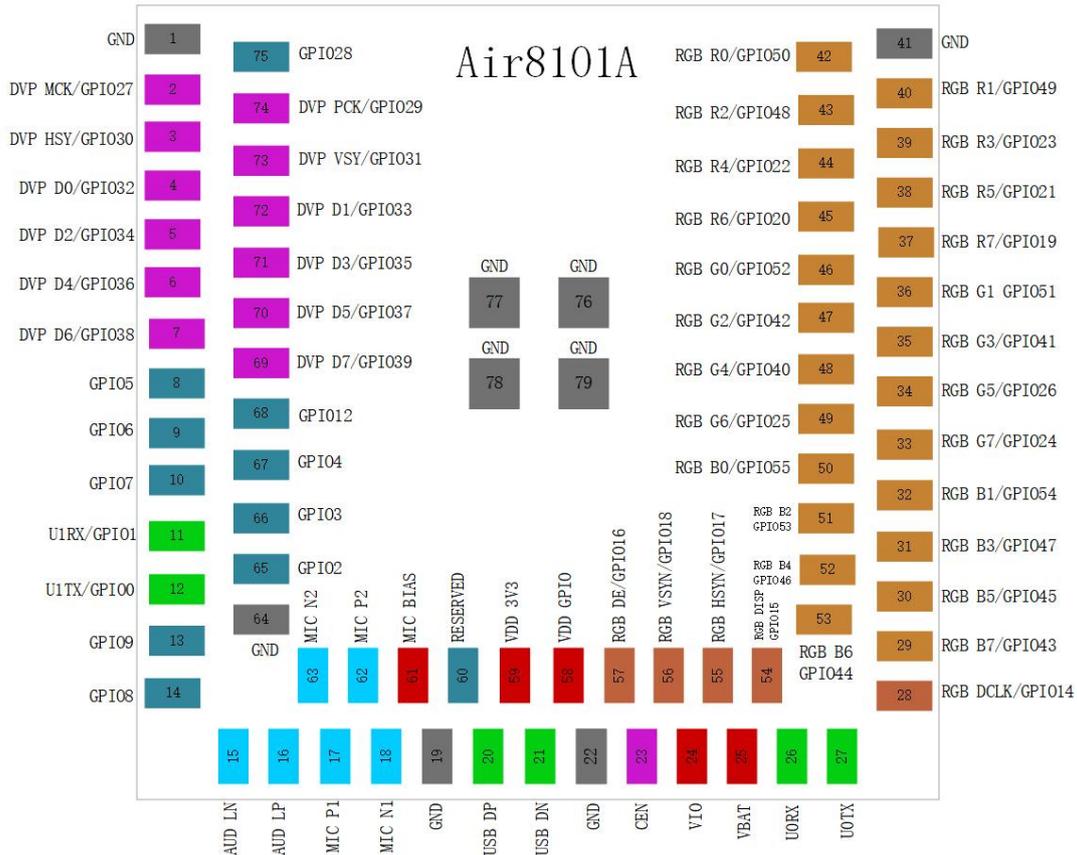
Air8101用于LuatOS时的硬件电路说明；

### 4.1 Air8101 用于 LuatOS 时的管脚介绍

管脚透视图



请访问：<https://docs.openluat.com/air8101/product/shouce/> 获取最新版本的硬件手册



## Air8101 用作 LuatOS 开发方式时的管脚功能说明：

管脚号	LuatoS 管脚	LuatoS 主要功能	LuatoS 下可用作 GPIO	特殊 GPIO 说明	LuatoS 下推荐功能
PIN25	VBAT	<p>供电引脚，供电电压范围为 2.5V 到 4.35V，建议 PCB 引出测试点，以便配合夹具为 Air8101 供电使用；</p> <p>当产品不是一直使用外部电源适配器供电，而是直接使用电池给 VBAT 供电时，VBAT 最低工作电压允许 2.5V，如果产品设计 VBAT 经过一个 LDO 降压给外设供电时，当 VBAT 电压低到一定程度，可能外设无法正常工作，设计时需要注意这一点；</p> <p>例如外部有一个字库芯片，工作电压为 2.8V 到 3.6V，硬件设计时 VBAT 经过一个 LDO 输出 3.3V 给字库芯片供电，需要区分以下三种情况：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、当 VBAT 电压大于等于 3.3V 时，VBAT 经过 LDO 可以稳定输出 3.3V 给字库芯片供电；</li> <li>2、当 VBAT 电压大于等于 2.8V 小于 3.3V 时，VBAT 经过 LDO 输出的电压和 VBAT 保持一致，虽然字库芯片也能正常工作，但是和期望输出稳定的 3.3V 不符，需要根据实际情况评估下是否可以接受；</li> <li>3、当 VBAT 电压大于等于 2.5V 小于 2.8V 时，虽然 Air8101 可以正常工作，但是此时 VBAT 经过 LDO 输出的电压已经小于 2.8V，字库芯片无法正常工作，在产品的设计时，需要特别注意这种情况的发生，提前做好规避措施；</li> </ol>			
PIN24	VIO	<p>某些产品的应用场景下，可以将 VIO 和 VBAT 短接，能够降低功耗；</p> <p>在 Air8101 内部，VBAT 输入的 2.5V 到 4.35V 的电压，经过一个 LDO，产生 2.3V 到 3.1V 的 VIO 电压，这个 VIO 电压可以给 WIFI 射频，GPIO 等硬件单元供电；</p> <p>既然 VIO 是内部产生并且内部使用的，为什么还要通过 Air8101 引脚引出来呢？用户做硬件设计时还需要处理 VIO 这个引脚吗？</p> <p>如果用户产品对功耗没有任何要求，可以不用处理 VIO 这个引脚，保持悬空即可；</p> <p>如果用户产品是电池供电并且需要低功耗时，就需要处理 VIO 这个引脚了；</p> <p>同时满足以下两项条件时，VIO 和 VBAT 可以短接，这样在 Air8101 内部的那个 LDO 就可以保持空载状态，可以将功耗降到最低：</p> <p>第一个条件，电池输出电流比较小；</p> <p>第二个条件，电池输出电压等于或者低于 3.6V；</p> <p>纽扣电池可以同时满足这两项条件，就可以将 VIO 和 VBAT 短接，这样可以降低功耗，延长使用时间；</p> <p>锂离子电池的输出电压范围一般是 3.0V 到 4.2V，并且输出电流一般是几 A 以上，不满足以上两个条件，所以锂离子电池供电时，不能将 VIO 和 VBAT 短接。</p>			

请访问：<https://docs.openluat.com/air8101/product/shouce/> 获取最新版本的硬件手册

# 合宙 Air8101 硬件手册 V2.1

PIN68	VDD GPIO	<p>当 VBAT 电压大于等于 3.3V 时, VDD GPIO 有 3.1V 的电压输出; 当 VBAT 电压小于 3.3V 时, VDD GPIO 输出的电压等于 VBAT 电压减去 0.2V; 可以给一些功能引脚(例如 I2C 等)上拉使用, 功能引脚可以通过 4.7K 或者 10K 的电阻直接上拉到 VDD_GPIO 引脚;</p> <p>虽然有小于或者等于 3.1V 的电压输出, 但是供电能力不足, 不要给其他硬件单元供电使用</p>				
PIN69	VDD 3V3	<p>内部 LDO 输出的 3.3V 引脚, 最大电流 300mA;</p> <p>使用时注意以下三点: 1、当 VBAT 电压大于等于 3.3V 时, VDD 3V3 可以稳定输出 3.3V; 2、当 VBAT 电压低于 3.3V 时, VDD 3V3 输出的电压也会低于 3.3V, VBAT 电压保持一致; 3、在 Air8101 内部, 由 GPIO13 控制一个 LDO 输出 3.3V, 最大电流 300mA, 如果多个外设硬件单元使用 VDD 3V3 引脚供电, 注意评估供电能力是否足够</p> <p>当产品不是一直使用外部电源适配器供电, 而是直接使用电池给 VBAT 供电时, VBAT 最低工作电压允许 2.5V, 如果产品设计通过 VDD 3V3 引脚给外设供电时, 当 VBAT 电压低到一定程度, 可能外设无法正常工作, 设计时需要注意这一点; 例如外部有一个字库芯片, 工作电压为 2.8V 到 3.6V, 硬件设计时 VDD 3V3 引脚给字库芯片供电, 需要区分以下三种情况: 1、当 VBAT 电压大于等于 3.3V 时, VDD 3V3 引脚可以稳定输出 3.3V 给字库芯片供电; 2、当 VBAT 电压大于等于 2.8V 小于 3.3V 时, VDD 3V3 引脚输出的电压和 VBAT 保持一致, 虽然字库芯片也能正常工作, 但是和期望输出稳定的 3.3V 不符, 需要根据实际情况评估下是否可以接受; 3、当 VBAT 电压大于等于 2.5V 小于 2.8V 时, 虽然 Air8101 可以正常工作, 但是此时 VDD 3V3 引脚输出的电压已经小于 2.8V, 字库芯片无法正常工作, 在产品时, 需要特别注意这种情况的发生, 提前做好规避措施;</p>				
PIN60	RESERVED	<p>实际上是 GPIO13, 在 Air8101 内部已经使用, 控制内部 LDO 通过 VDD 3V3 引脚输出电压; LuatOS 软件中编写 Lua 脚本直接控制 GPIO13 的高低电平输出就能控制 LDO 的开关; 如果项目中用不到 VDD 3V3 引脚, 则可以将 PIN60 的 RESERVED 引脚当做普通的 GPIO13 使用;</p>				
PIN23	CEN	<p>复位引脚; 在 Air8101 内部, CEN 引脚已经做了上拉, 如果要复位, 只需要通过按键将 CEN 引脚拉低再释放即可; 这就意味着: 如果在 Air8101 外部没有设计按键开机电路的话, 只要 VBAT 正常供电, Air8101 就会自动开机;</p> <p>烧录固件时, CH340 等串口芯片 TX、RX 需要和 Air8101/Air8101A 的 UART0 的 RX、TX 相连; <b>除此之外, 串口芯片的 RTS 引脚还需要和 Air8101/Air8101A 的 CEN 引脚(23号引脚)相连;</b> 这样才能保证烧录正常;</p>				
PIN1/PIN19/ PIN22/PIN41 /PIN64/PIN 6/PIN77/PIN 78/PIN79	GND					
PIN2	DVP MCK/GPIO27		GPIO27		<p>参考 GPIO 功能复用表格, 根据自己的项目需要, 可以做以下几种功能使用: 1、DVP 摄像头功能; 2、GPIO 功能; 3、UART2 功能; 4、I2C1 功能; 5、SPI0 功能; 6、以太网功能; 7、PWM 功能;</p>	
PIN74	DVP PCK/GPIO29		GPIO29			
PIN3	DVP HSY/GPIO30		GPIO30			
PIN73	DVP VSY/GPIO31		GPIO31			
PIN4	DVP DO/GPIO32		GPIO32			
PIN72	DVP D1/GPIO33	DVP 摄像头功能引脚	GPIO33			
PIN5	DVP D2/GPIO34		GPIO34			
PIN71	DVP D3/GPIO35		GPIO35			
PIN6	DVP D4/GPIO36		GPIO36			
PIN70	DVP D5/GPIO37		GPIO37			
PIN7	DVP D6/GPIO38		GPIO38			
PIN69	DVP D7/GPIO39		GPIO39			
PIN42	RGB R0/GPIO50		GPIO50			<p>参考 GPIO 功能复用表格, 根据自己的项目需要, 可以做以下几种功能使用: 1、RGB LCD 功能; 2、GPIO 功能; 3、UART2 功能; 4、I2C0/I2C1 功能; 5、SPI0 功能; 6、以太网功能; 7、PWM 功能; 8、SDIO 功能(TF 卡); 9、ADC 功能; 10、CAN 功能;</p>
PIN40	RGB R1/GPIO49		GPIO49			
PIN43	RGB R2/GPIO48		GPIO48			
PIN39	RGB R3/GPIO23		GPIO23			
PIN44	RGB R4/GPIO22		GPIO22			
PIN38	RGB R5/GPIO21		GPIO21			
PIN45	RGB R6/GPIO20		GPIO20			
PIN37	RGB R7/GPIO19	RGB LCD 功能引脚	GPIO19			
PIN46	RGB G0/GPIO52		GPIO52			
PIN36	RGB G1/GPIO51		GPIO51			
PIN47	RGB G2/GPIO42		GPIO42			
PIN35	RGB G3/GPIO41		GPIO41			
PIN48	RGB G4/GPIO40		GPIO40			
PIN34	RGB G5/GPIO26		GPIO26			

请访问: <https://docs.openluat.com/air8101/product/shouce/> 获取最新版本的硬件手册

# 合宙 Air8101 硬件手册 V2.1

PIN49	RGB G6/GPI025		GPI025		
PIN33	RGB G7/GPI024		GPI024		
PIN60	RGB B0/GPI055		GPI055		
PIN32	RGB B1/GPI054		GPI054		
PIN61	RGB E2/GPI053		GPI053		
PIN31	RGB E3/GPI047		GPI047		
PIN52	RGB B4/GPI046		GPI046		
PIN30	RGB B5/GPI045		GPI045		
PIN53	RGB B6/GPI044		GPI044		
PIN29	RGB B7/GPI043		GPI043		
PIN28	RGB DCLK/GPI014		GPI014		
PIN54	RGB DISP/GPI015		GPI015		
PIN55	RGB HSYN/GPI017		GPI017		
PIN56	RGB VSYN/GPI018		GPI018		
PIN57	RGB DE/GPI016		GPI016		
PIN11	UIRX/GPI01	UART1	GPI01		
PIN12	UITX/GPI00		GPI00		
PIN26	UORX	UART0, 烧录固件以及抓取运行日志使用; UART0 TXD 需要预留一颗电阻到地, 正常出货不贴片, 认证时需要贴 1K 电阻, 这样上电开机就会进入测试模式;			
PIN27	UOTX	CH340 等串口芯片 TX、RX 需要和 Air8101/Air8101A 的 UART0 的 RX、TX 相连; 除此之外, 串口芯片的 RTS 引脚还需要和 Air8101/Air8101A 的 CEN 引脚 (23 号引脚) 相连; 这样才能保证烧录正常;			
PIN20	USB DP				
PIN21	USB DN	USB, 可以外接 UVC 摄像头			
PIN15	AUD LN				
PIN16	AUD LP	模拟音频输出, 功率 26mW, 只能驱动耳机; 如果要驱动喇叭, 需要外加功放			
PIN17	MIC P1				
PIN18	MIC N1	模拟音频 MIC1 输入, 在 Air8101 内部已经内置了偏置电路, 只需要在外部设计接入 MIC 即可			
PIN61	MIC BIAS				
PIN62	MIC P2	模拟音频 MIC2 输入;			
PIN63	MIC N2	其中 MIC BIAS 为偏置电压输出, 电压范围 1.8 到 2.4V			
PIN8	GPI05		GPI05		
PIN9	GPI06		GPI06		
PIN10	GPI07		GPI07		
PIN13	GPI09		GPI09		
PIN14	GPI08		GPI08		
PIN65	GPI02		GPI02		
PIN66	GPI03		GPI03		
PIN67	GPI04		GPI04		
PIN68	GPI012		GPI012		
PIN75	GPI028		GPI028		

Air8101 所有可用的 GPIO 管脚汇总说明:

# 合宙 Air8101 硬件手册 V2.1

Air8101/Air8101A PIN	Alt Func0	Alt Func1	Alt Func2	Alt Func3	Alt Func4	Alt Func5	Alt Func6	Alt Func7	Notes
UART0/GPIO0	12	GPIO0	UART1_TXD	I2C1_SCL	SWCLK		ADC12		
UART1/GPIO1	11	GPIO1	UART1_RXD	I2C1_SDA	SWDIO		ADC13		
GPIO2	65	GPIO2	SPI1_SCK	SDIO_CLK				QSPI1_SCK	
GPIO3	66	GPIO3	SPI1_NSS	SDIO_CMD				QSPI1_CS	
GPIO4	67	GPIO4	SPI1_MOSI	SDIO_DATA[0]				QSPI1_DAT[0]	
GPIO5	8	GPIO5	SPI1_MISO	SDIO_DATA[1]				QSPI1_DAT[1]	
GPIO6	9	GPIO6		PWM[0]				QSPI1_DAT[2]	
GPIO7	10	GPIO7		PWM[1]				QSPI1_DAT[3]	
GPIO8	14	GPIO8		PWM[2]			ADC10		
GPIO9	13	GPIO9		PWM[3]					
UART0	26		UART0_RXD						UART0、烧录和读取日志使用； UART0 14脚需外接一颗电阻并接，正常工作时不接，以节约功耗且14脚悬空，这样上电开机就会进入刷机模式； CH340等串口芯片TX、RX需要和Air8101/Air8101A的UART0RX、TX相连； 除此之外，串口芯片的RTS/CTS引脚还需要和Air8101/Air8101A的ABSCEN引脚（23号引脚）相连； 这样才能保证烧录正常；
UART1	27		UART0_TXD						
GPIO12	68	GPIO12					ADC14		
RESERVED	60								实际上GPIO13 在Air8101内部已经使用，控制内部LDO通过VDD 3V3引脚输出电压； LuatOS软件中通过Luat引脚直接控制GPIO13的高低电平输出控制LDO的开关； 如果项目中不用VDD 3V3引脚，则可以用PIN60的RESERVED引脚做备用的GPIO13使用；
RGB_DCLK/GPIO14	28	GPIO14	SDIO_CLK	SPI0_SCK		I2C1_SCL	RGB_dclk		
RGB_DSPP/GPIO15	54	GPIO15	SDIO_CMD	SPI0_NSS		I2C1_SDA	RGB_dsp		
RGB_DE/GPIO16	57	GPIO16	SDIO_DATA[0]	SPI0_MOSI			RGB_de		
RGB_HSYN/GPIO17	55	GPIO17	SDIO_DATA[1]	SPI0_MISO			RGB_hsync		
RGB_VSYN/GPIO18	56	GPIO18	SDIO_DATA[2]	PWM[0]			RGB_vsync		
RGB_R7/GPIO19	37	GPIO19	SDIO_DATA[3]	PWM[1]			RGB_r7		
RGB_R6/GPIO20	45	GPIO20	I2C0_SCL	SWCLK			RGB_r6		
RGB_R5/GPIO21	38	GPIO21	I2C0_SDA	SWDIO	ADC6		RGB_r5		
RGB_R4/GPIO22	44	GPIO22		PWM[2]	ADC5	QSPI0_SCK	RGB_r4		
RGB_R3/GPIO23	39	GPIO23		PWM[3]	ADC3	QSPI0_CS	RGB_r3		
RGB_G7/GPIO24	33	GPIO24		PWM[4]	ADC2	QSPI0_DAT[0]	RGB_g7		
RGB_G6/GPIO25	49	GPIO25		PWM[5]	ADC1	QSPI0_DAT[1]	RGB_g6		
RGB_R5/GPIO26	34	GPIO26				QSPI0_DAT[2]	RGB_g5		
DVP_MCK/GPIO27	2	GPIO27	CIS_MCLK		ENET_PHY_INT	QSPI0_DAT[3]			
GPIO28	75	GPIO28			ADC4				
DVP_PCK/GPIO29	74	GPIO29	CIS_PCLK		ENET_MDIO				
DVP_HSYN/GPIO30	3	GPIO30	CIS_HSYN	UART7_RXD					
DVP_VSYN/GPIO31	73	GPIO31	CIS_VSYN	UART7_TXD					
DVP_D0/GPIO32	4	GPIO32	CIS_PXD[0]	PWM[0]	ENET_MDIO				
DVP_D1/GPIO33	72	GPIO33	CIS_PXD[1]	PWM[1]	ENET_RXD[0]	SPI0_SCK			
DVP_D2/GPIO34	5	GPIO34	CIS_PXD[2]	PWM[2]	ENET_RXD[1]	SPI0_NSS			
DVP_D3/GPIO35	71	GPIO35	CIS_PXD[3]	PWM[3]	ENET_RXDV	SPI0_MOSI			
DVP_D4/GPIO36	6	GPIO36	CIS_PXD[4]	PWM[4]	ENET_TXD[0]	SPI0_MISO			
DVP_D5/GPIO37	70	GPIO37	CIS_PXD[5]	PWM[5]	ENET_TXD[1]				
DVP_D6/GPIO38	7	GPIO38	CIS_PXD[6]	I2C1_SCL	ENET_TXEN				
DVP_D7/GPIO39	69	GPIO39	CIS_PXD[7]	I2C1_SDA	ENET_REF_CLK				
RGB_G4/GPIO40	46	GPIO40	UART7_RXD				RGB_g4		
RGB_G3/GPIO41	35	GPIO41	UART7_TXD				RGB_g3		
RGB_G2/GPIO42	47	GPIO42	I2C1_SCL				RGB_g2		
RGB_B7/GPIO43	29	GPIO43	I2C1_SDA				RGB_b7		
RGB_B6/GPIO44	53	GPIO44	CAN_TX	SPI0_SCK			RGB_b6		
RGB_B5/GPIO45	30	GPIO45	CAN_RX	SPI0_NSS			RGB_b5		
RGB_B4/GPIO46	52	GPIO46	CAN_STANDBY	SPI0_MOSI	ENET_PHY_INT		RGB_b4		
RGB_B3/GPIO47	31	GPIO47		SPI0_MISO	ENET_MDIO		RGB_b3		
RGB_B2/GPIO48	43	GPIO48			ENET_RXD[0]		RGB_b2		
RGB_B1/GPIO49	40	GPIO49			ENET_RXD[1]		RGB_b1		
RGB_G0/GPIO50	42	GPIO50			ENET_TXD[0]		RGB_g0		
RGB_G1/GPIO51	36	GPIO51			ENET_TXD[1]		RGB_g1		
RGB_G0/GPIO52	46	GPIO52			ENET_TXEN		RGB_g0		
RGB_B0/GPIO53	51	GPIO53			ENET_TXEN		RGB_b0		
RGB_B1/GPIO54	32	GPIO54			ENET_REF_CLK		RGB_b1		
RGB_B0/GPIO55	50	GPIO55					RGB_b0		

本页为表格截图，看起来不太清晰，详见：

[https://docs.openluat.com/air8101/image/LuatOS\\_PINMUX.png](https://docs.openluat.com/air8101/image/LuatOS_PINMUX.png)

## 4.2 Air8101 用于 LuatOS 时的原理图参考设计

Air8101 工业引擎用于 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 Air8101 特别支持的 RGB LCD、DVP 和 UVC 摄像头；

关于 Air8101 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，请直接点击查看：

### 1、硬件参考设计

请访问：<https://docs.openluat.com/air8101/product/shouce/> 获取最新版本的硬件手册

- 2、[供电电路介绍](#)
- 3、[开机电路介绍](#)
- 4、[UART 电路介绍](#)
- 5、[485 电路介绍](#)
- 6、[GPIO 使用介绍](#)
- 7、[SD 卡电路介绍](#)
- 8、[LCD/触摸面板电路介绍](#)
- 9、[摄像头电路介绍](#)
- 10、[以太网 RJ45 电路介绍](#)
- 11、[4G 联网电路介绍](#)
- 12、[ADC 电路介绍](#)
- 13、[天线设计指导](#)

## 五. Air8101 封装尺寸

该章节主要描述 Air8101 的物理尺寸，以及用户在使用 Air8101 时推荐的 PCB 封装尺寸；



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：

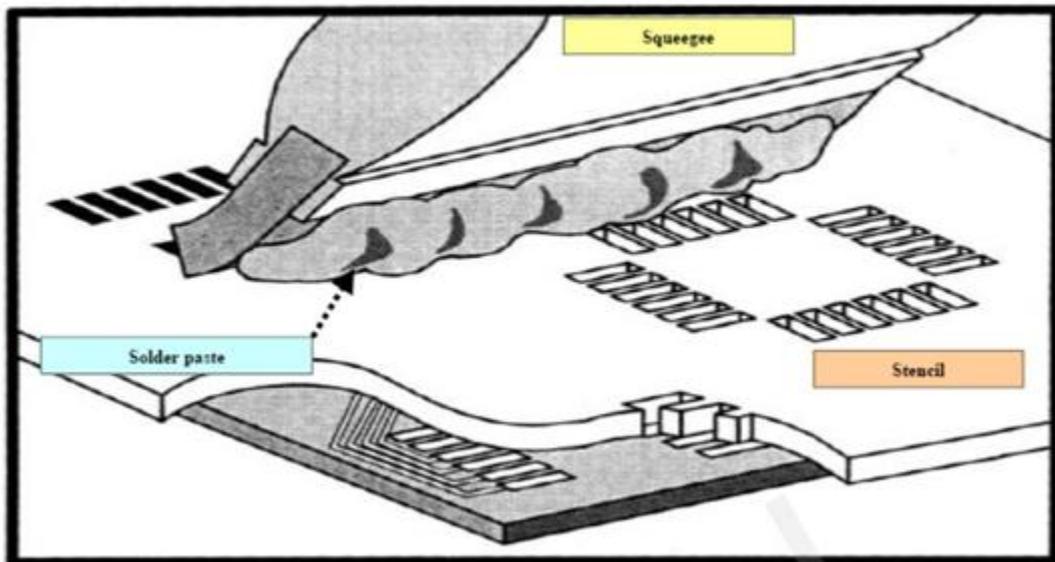
- \* 当环境温度为23摄氏度(允许上下5摄氏度的波动)，空气湿度指示卡显示湿度大于10%时；
- \* 当真空密封袋打开，模块环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，但工厂未能在72小时以内完成贴片时；
- \* 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于10%时；如果模块需要烘烤，请在125摄氏度下(允许上下5摄氏度的波动)烘烤48小时；

**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

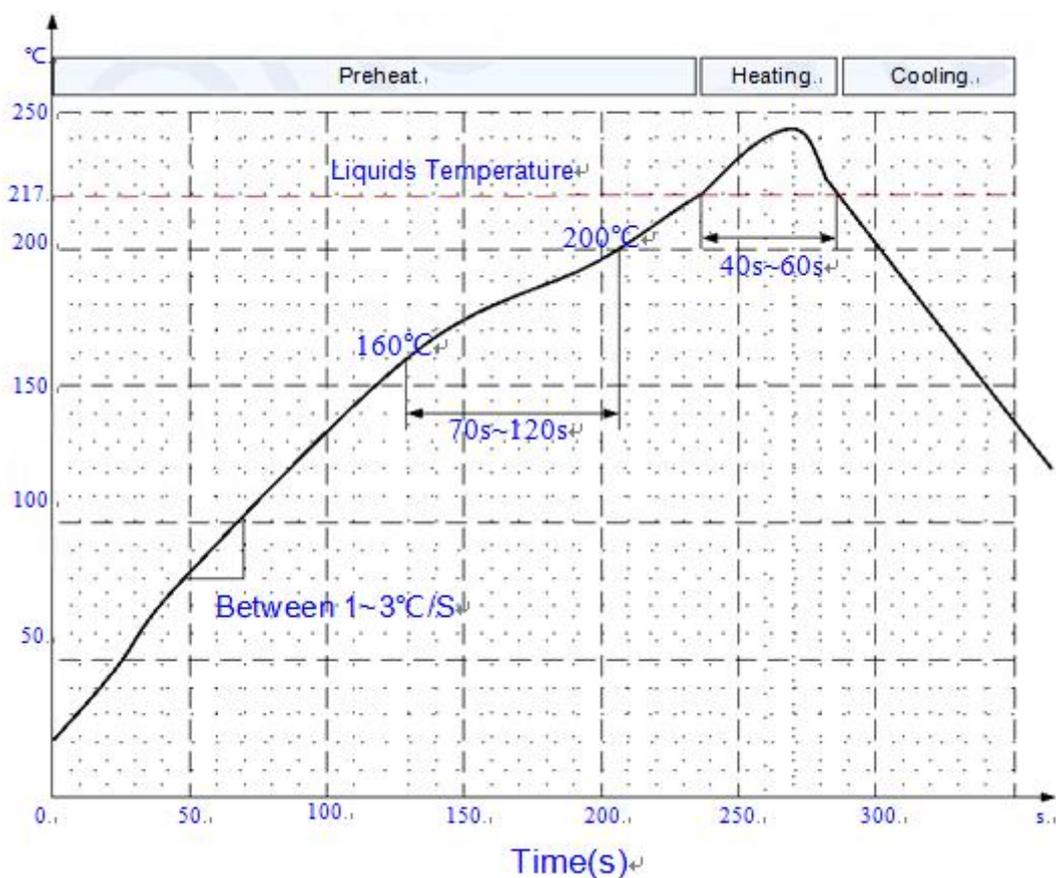
用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB上，印刷刮板力度需调整合适，为保证模块印膏质量，Air8101模块焊盘部分对应的钢网厚度应为0.2mm。



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/>