



ZS3L 模组规格书

文档版本: 20250704

[查看在线版本](#)

目录

1. 产品概述	2
1.1. 特性	2
1.2. 应用领域	2
2. 模组接口	3
2.1. 尺寸封装	3
2.2. 引脚定义	4
3. 电气参数	10
3.1. 绝对电气参数	10
3.2. 正常工作条件	10
3.3. 连续发射和接收时功耗	10
3.4. 工作电流	11
4. 射频参数	12
4.1. 基本射频特性	12
4.2. 发射性能	12
4.3. 接收性能	12
5. 天线信息	13
5.1. 天线类型	13
5.2. 降低天线干扰	13
6. 封装信息及生产指导	16
6.1. 机械尺寸	16
6.2. 侧视图	16
6.3. 原理图封装	17
6.4. PCB 封装图-插针	17
6.5. PCB 封装图-SMT	19
6.6. 生产指南	19
6.7. 推荐炉温曲线	21
6.8. 储存条件	23
7. 模组 MOQ 与包装信息	24
8. 附录：声明	25

ZS3L 是由涂鸦智能开发的一款 Zigbee 模组。它由一颗高集成度的无线射频处理器芯片 EFR32MG21A020F768IM32-B 和少量外围器件构成，内置了 802.15.4 PHY/MAC Zigbee 网络协议栈和丰富的库函数。

1. 产品概述

ZS3L 内嵌低功耗的 32 位 ARM Cortex-M33 内核，768 KByte 闪存程序存储器，64KB RAM 数据存储器丰富的丰富的外设资源，集成了所有 Zigbee MAC。用户可以基于这些开发满足自己需求的嵌入式 Zigbee 产品。

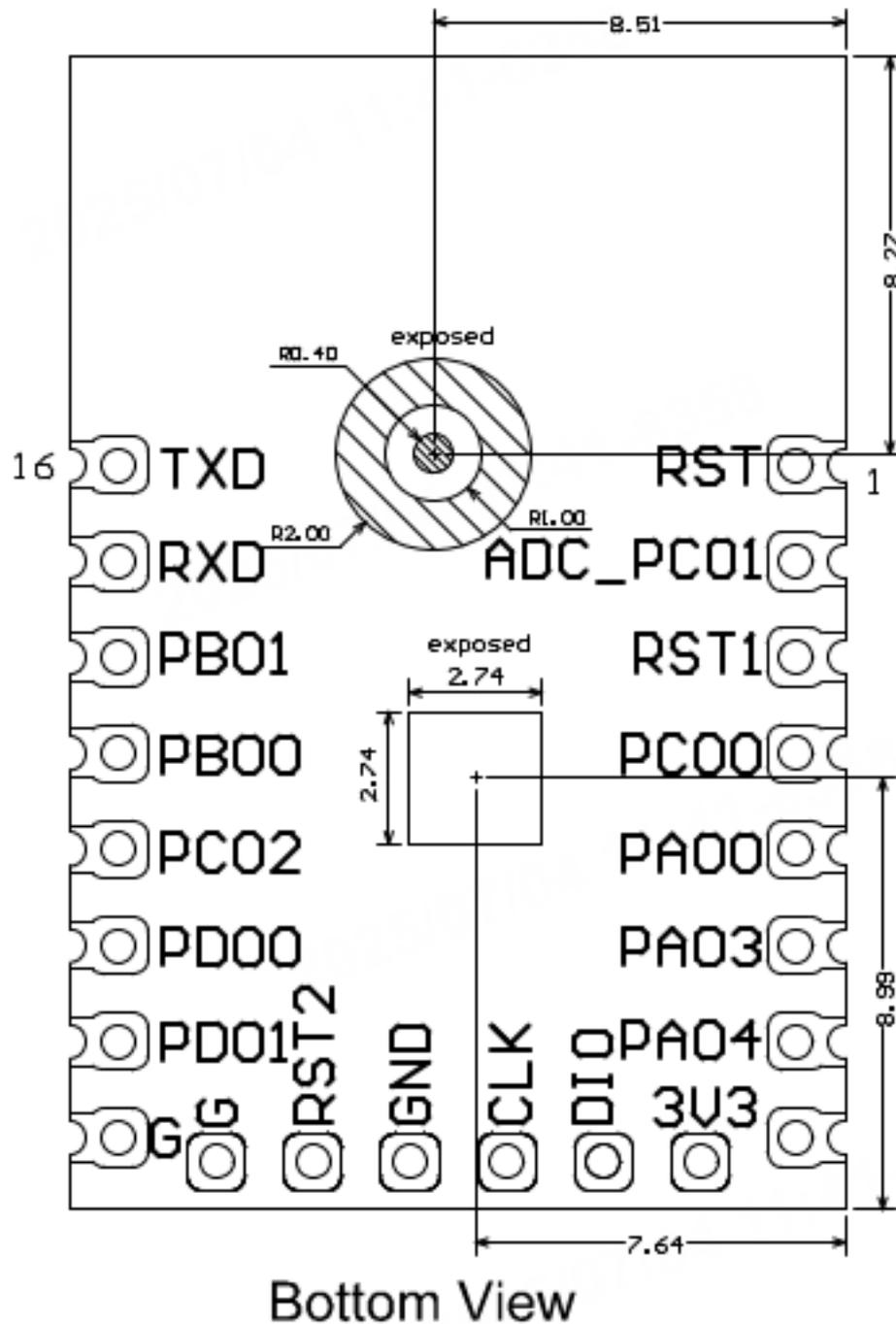
1.1. 特性

- 内置低功耗 32 位 CPU，ARM Cortex-M33 处理器，带有 DSP 指令和浮点单元可以兼作应用处理器
- 主频支持 80 MHz
- 宽工作电压：2.0 V–3.8 V
- 外设：9×GPIOs, 1×UART, 1×ADC
- Zigbee 连通性
- 支持 802.15.4 MAC/PHY
- 工作信道 11 - 26@2.400-2.483GHz，空口速率 250Kbps
- 最大 +20dBm 的输出功率
- 60μA/MHz 运行时功耗，5μA 休眠电流
- 板载 PCB 天线，天线增益 1.0dBi
- 工作温度：-40°C 到 105°C
- 支持硬件加密，支持 AES 128/256

1.2. 应用领域

- 智能楼宇
- 智慧家居/家电
- 智能插座、智慧灯
- 工业无线控制
- 婴儿监控器
- 网络摄像头
- 智能公交

2.2. 引脚定义



引脚序号	符号	IO 类型	功能
1	RST	I	模组硬件复位引脚,默认高电平,拉低有效
2	ADC_PC01	I/O	ADC 端口, 12 位精度的 SAR 模拟数字转换器

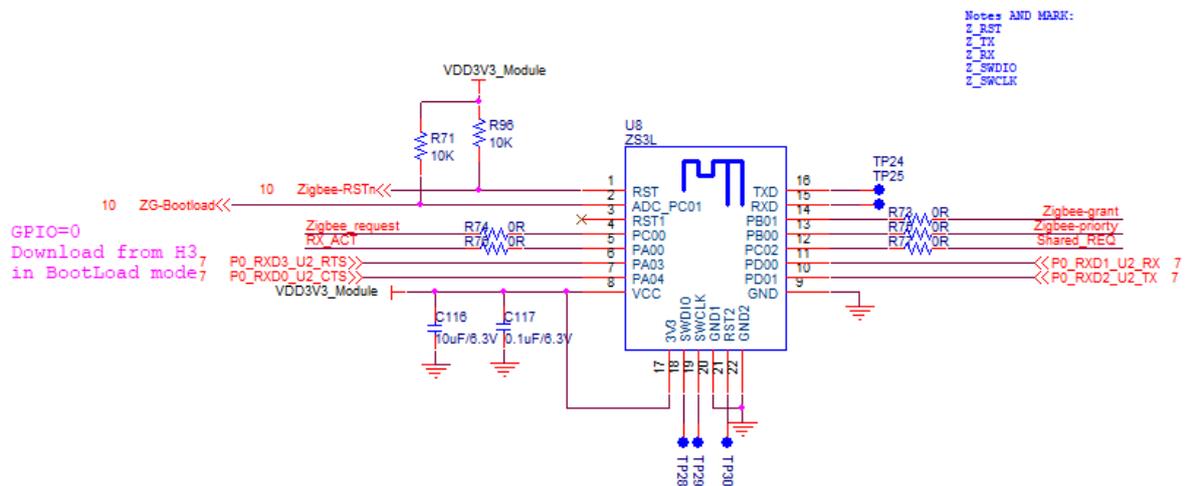
引脚序号	符号	IO 类型	功能
3	RST1	I	内部悬空，如有特殊需求可切换成复位引脚
4	PC00	I/O	支持硬件 PWM，对应 IC 的 PC00 (Pin1)
5	PA00	I/O	支持硬件 PWM，对应 IC 的 PA00 (Pin17)
6	PA03	I/O	支持硬件 PWM，预留的全串口 UART CTS 信号，对应 IC 的 PA03 (Pin20)
7	PA04	I/O	支持硬件 PWM，预留的全串口 UART RTS 信号，对应 IC 的 PA04 (Pin21)
8	3V3	P	模组的电源供电引脚 (典型供电电压: 3.3V)
9	GND	P	模组电源参考地
10	PD01	I/O	支持硬件 PWM，对应 IC 的 PD01 (Pin31)
11	PD00	I/O	支持硬件 PWM，对应 IC 的 PD00 (Pin32)
12	PC02	I/O	支持硬件 PWM，对应 IC 的 PC02 (Pin3)
13	PB00	I/O	支持硬件 PWM，对应 IC 的 PB00 (Pin16)

引脚序号	符号	IO 类型	功能
14	PB01	I/O	支持硬件 PWM，对应 IC 的 PB01 (Pin15)
15	RXD	I/O	Uart_RXD，对应 IC 的 PA06 (Pin23)
16	TXD	I/O	Uart_TXD，对应 IC 的 PA05 (Pin22)
17	3V3	P	模组的电源供电引脚 (典型供电电压：3.3V)
18	DIO	I/O	JLINK SWDIO 烧录管脚。
19	CLK	I/O	JLINK SWCLK 烧录管脚。
20	GND1	P	模组电源参考地
21	RST2	I/O	模组硬件复位引脚，默认高电平，拉低有效
22	GND2	P	模组电源参考地

i

- P 表示电源引脚，I/O 表示输入输出引脚。
- Pin17-22 为烧录管脚，默认无需引出，客户底板走线注意避让。

ZS3L 做网关模组应用时，相应管脚接法定义如下：



模组丝印名称	对应网关功能管脚	对应内部 IC 引脚号	功能备注
PA03	UART_CTS	PA03	用于网关上的协调器 默认必须接硬件流 控，波特率为 115200，该管脚接 MCU 的 UART_RTS。
PA04	UART_RTS	PA04	用于网关上的协调器 默认必须接硬件流 控，波特率为 115200，该管脚接 MCU 的 UART_CTS。
PD00	UART_TX	PD00	该管脚接 MCU 的 UART_RX。
PD01	UART_RX	PD01	该管脚接 MCU 的 UART_TX。
RST	RST	RST	该管脚接 MCU 的 GPIO 口，且 GPIO 口 默认为高电平。

PC00	REQUEST	PC00	需要放置 1.5K 下拉电阻（必选）。如果主控带 PTA，则接 MCU 的 STATE。如果不带，则 1.5K 下拉接地。（此步骤可选）
PB01	GRANT	PB01	PTA 管脚需要放置 1.5K 下拉电阻（必选）。如果主控带 PTA，则接 MCU 的 ACT。如果不带，则 1.5K 下拉接地。（此步骤可选）
PB00	PRIORITY	PB00	需要放置 1.5K 下拉电阻（必选）。如果主控带 PTA，则接 MCU 的 PRI。如果不带，则 1.5K 下拉接地。（此步骤可选）
PC02	Shared_REQ	PC02	需要放置 1.5K 下拉电阻（必选）。有蓝牙功能，则接 BT 的 Shared_REQ。如果没有蓝牙功能，则 1.5K 下拉接地。（此步骤可选）
PA00	RX_ACT	PA00	需要放置 1.5K 下拉电阻（必选）。有蓝牙功能，则接 BT 的 RX_ACT。如果没有功能，则 1.5K 下拉接地。（此步骤可选）

i

下拉电阻 1.5K 必须接，无论是否对接模块。

3. 电气参数

3.1. 绝对电气参数

参数	描述	最小值	最大值	单位
Ts	存储温度	-50	150	°C
VBAT	供电电压	2.0	3.8	V
静电释放电压 (人体模型)	TAMB-25°C	-	2	KV
静电释放电压 (机器模型)	TAMB-25°C	-	0.5	KV

3.2. 正常工作条件

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
Ta	工作温度	-40	-	105	°C
VCC	工作电压	2.0	3.0	3.8	V
VIL	IO 低电平输入	-	-	IOVDD*0.3	V
VIH	IO 高电平输入	IOVDD*0.7	-	-	V
VOL	IO 低电平输出	-	-	IOVDD*0.2	V
VOH	IO 高电平输出	IOVDD*0.8	-	-	V

3.3. 连续发射和接收时功耗

工作状态	模式	速率	发射功率/ 接收	平均值	峰值(典型 值)	单位
发射	-	250Kbps	+20dBm	200	206	mA
发射	-	250Kbps	+10dBm	62	64	mA
发射	-	250Kbps	+0dBm	26	28	mA
接收	-	250Kbps	连续接收	10	12	mA
接收	-	250Kbps	连续接收	10	12	mA
接收	-	250Kbps	连续接收	10	12	mA

3.4. 工作电流

工作模式	工作状态, Ta=25°C	平均值	最大值(典型值)	单位
快连配网状态	模组处于快连配网状态	10	40	mA
网络连接状态	模组处于联网空闲状态	11	13	mA
网络连接状态	模组处于联网工作状态	12	66	mA
深度睡眠模式	深度睡眠模式,保留 64KB Flash	5	-	μA

4. 射频参数

4.1. 基本射频特性

参数项	详细说明
工作频率	2.405-2.480GHz
Zigbee 标准	IEEE 802.15.4
数据传输速率	250 Kbps
天线类型	PCB 天线, 天线增益 1dBi

4.2. 发射性能

TX 连续发送性能

参数项	最小值	典型值	最大值	单位
最大输出功率 (250Kbps)	-	20	-	dBm
最小输出功率 (250Kbps)	-	-30	-	dBm
输出功率调节步 进	-	0.5	1	dBm
输出频谱临道抑 制度	-	-31	-	dBc
频率误差	-15	-	15	ppm

4.3. 接收性能

RX 灵敏度

参数项	最小值	典型值	最大值	单位
PER<8%, RX 灵 敏度 (250Kbps)	-102	-101	-99	dBm

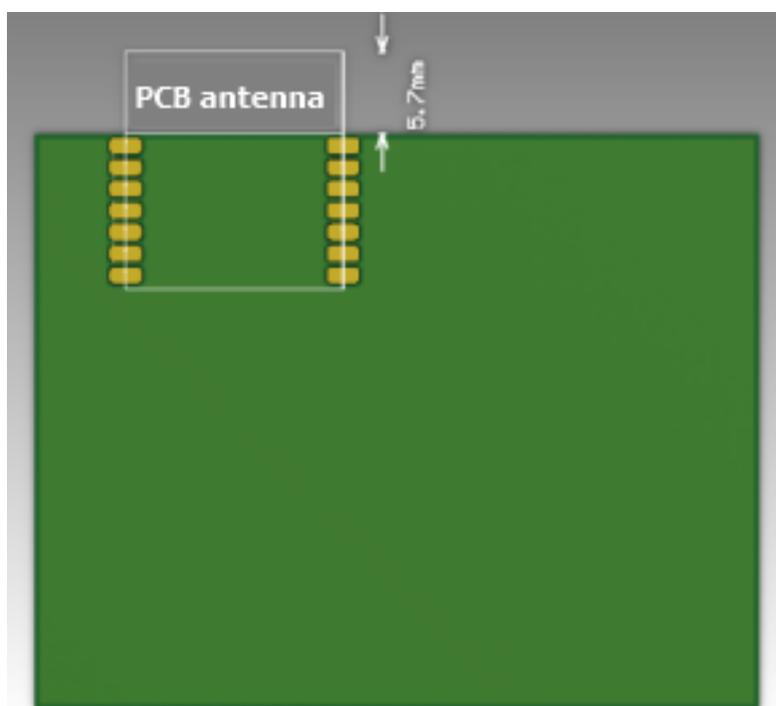
5. 天线信息

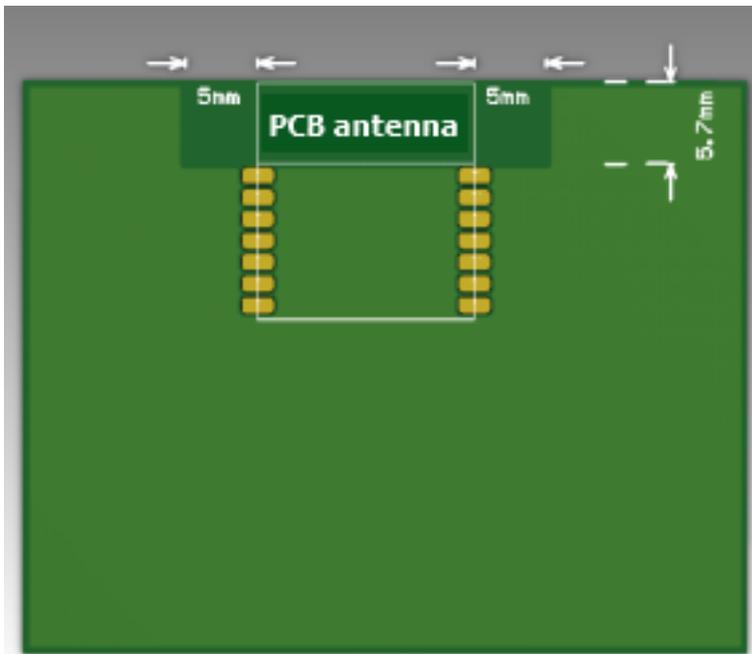
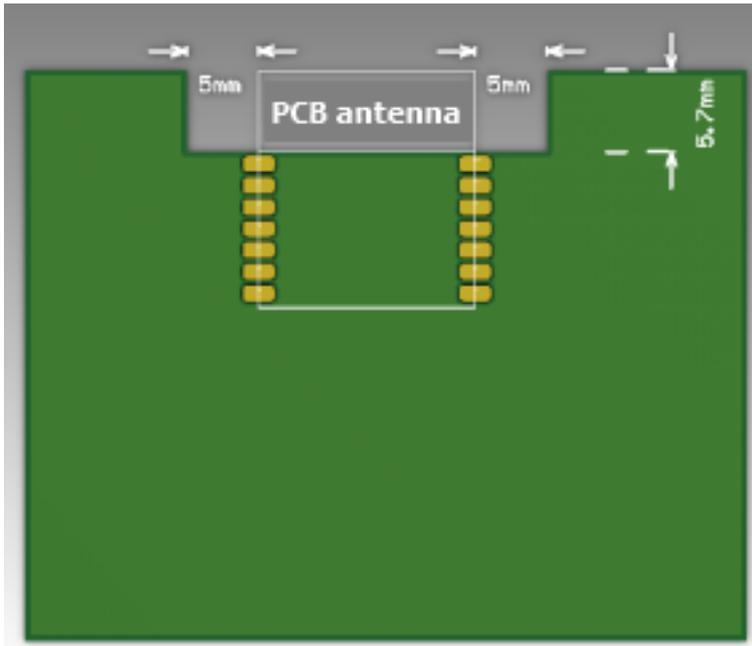
5.1. 天线类型

只有 PCB 板载天线接入方式。

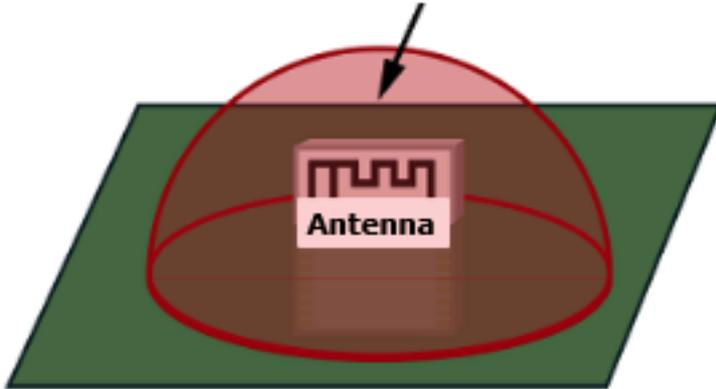
5.2. 降低天线干扰

在 Zigbee 模组上使用 PCB 板载天线时，为确保 Zigbee 性能的最优化，建议模组天线部分和其他金属件距离至少在 5mm 以上。用户 PCB 板在天线区域勿走线甚至覆铜，以免影响天线性能。





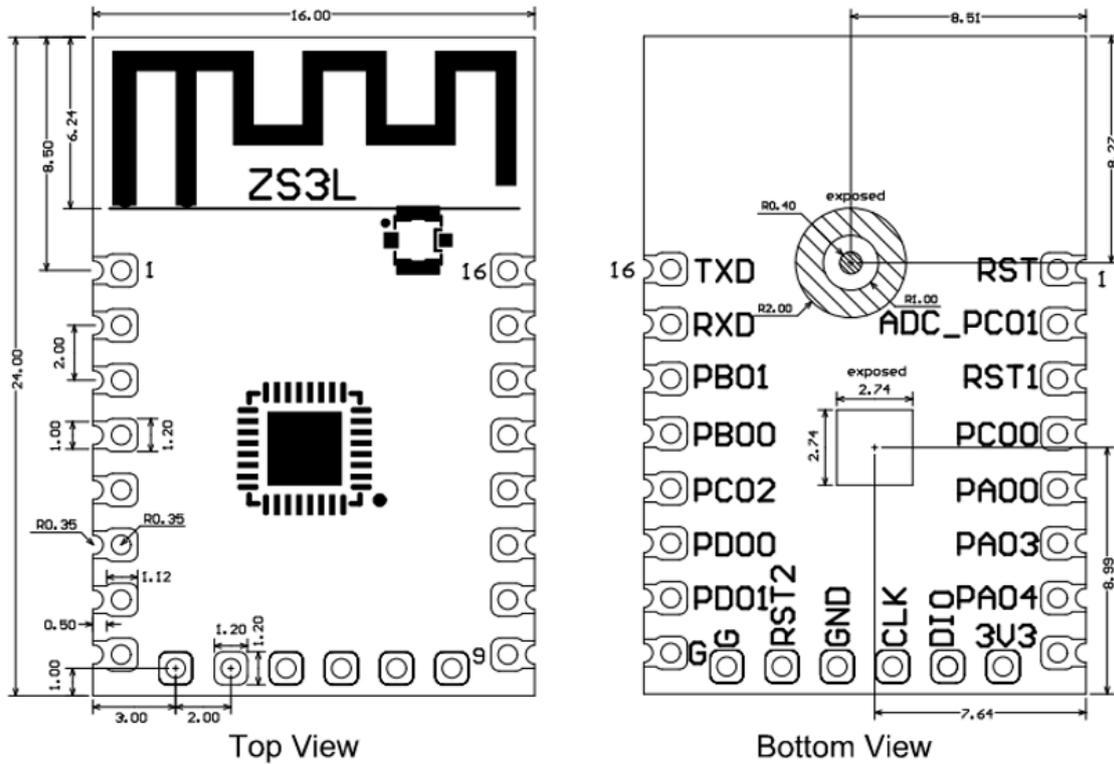
**Do not place any metal in the red area above the antenna.
The recommended diameter of the circular arc is greater than 3 cm.**



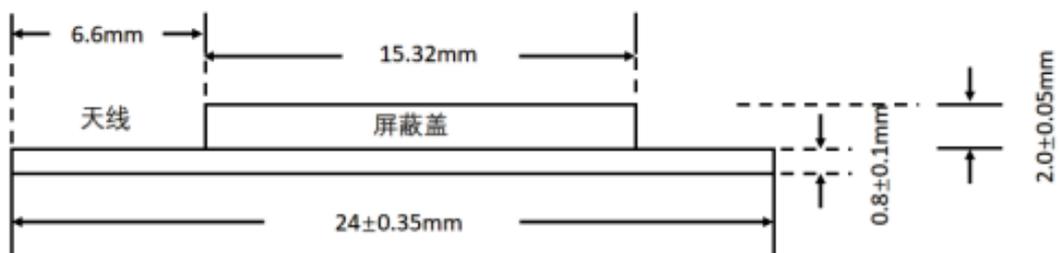
6. 封装信息及生产指导

6.1. 机械尺寸

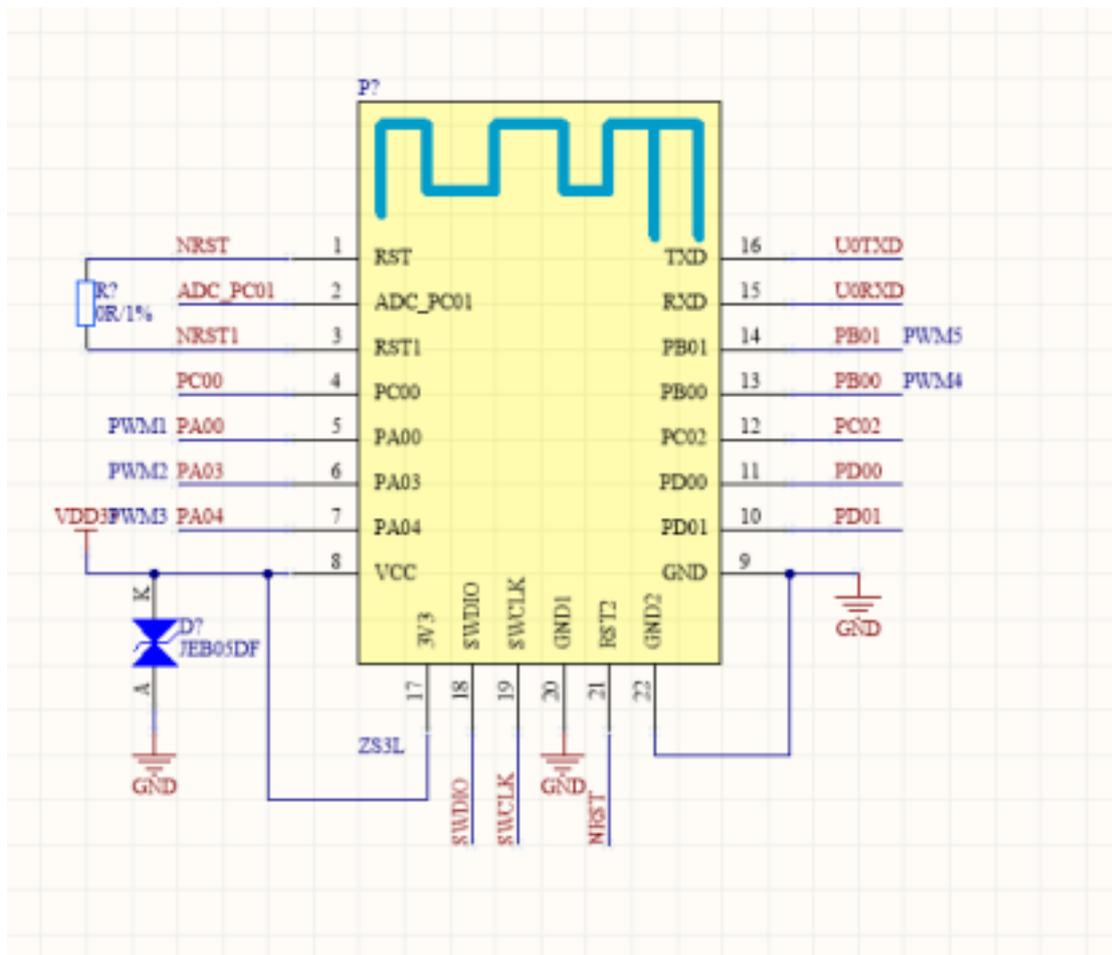
PCB 尺寸大小: $24 \pm 0.35\text{mm}$ (W) \times $16 \pm 0.35\text{mm}$ (L) \times $0.8 \pm 0.1\text{mm}$ (H).



6.2. 侧视图

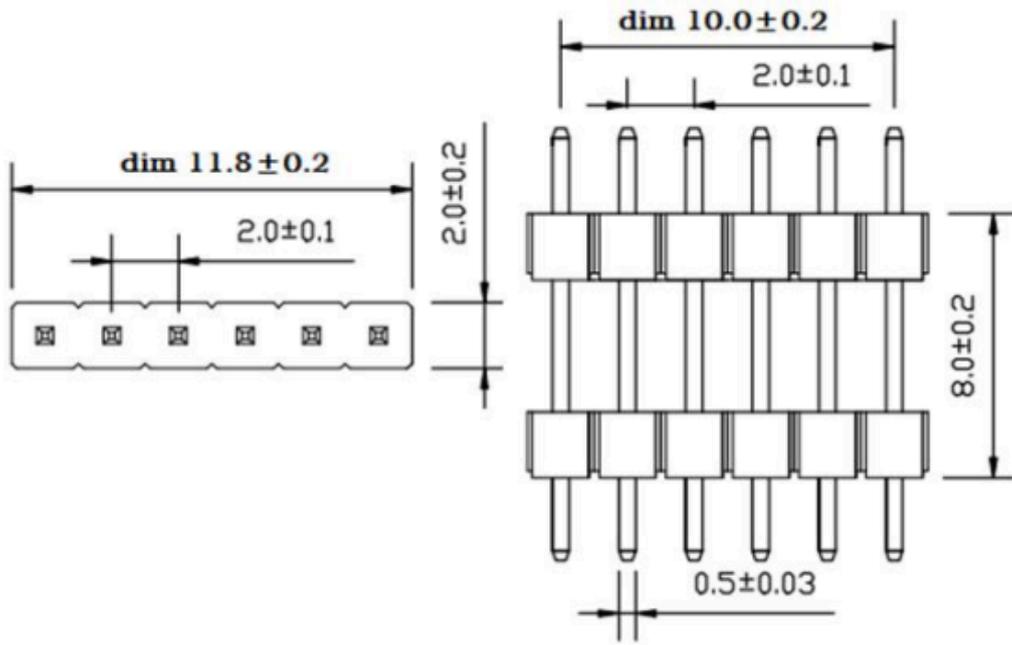


6.3. 原理图封装

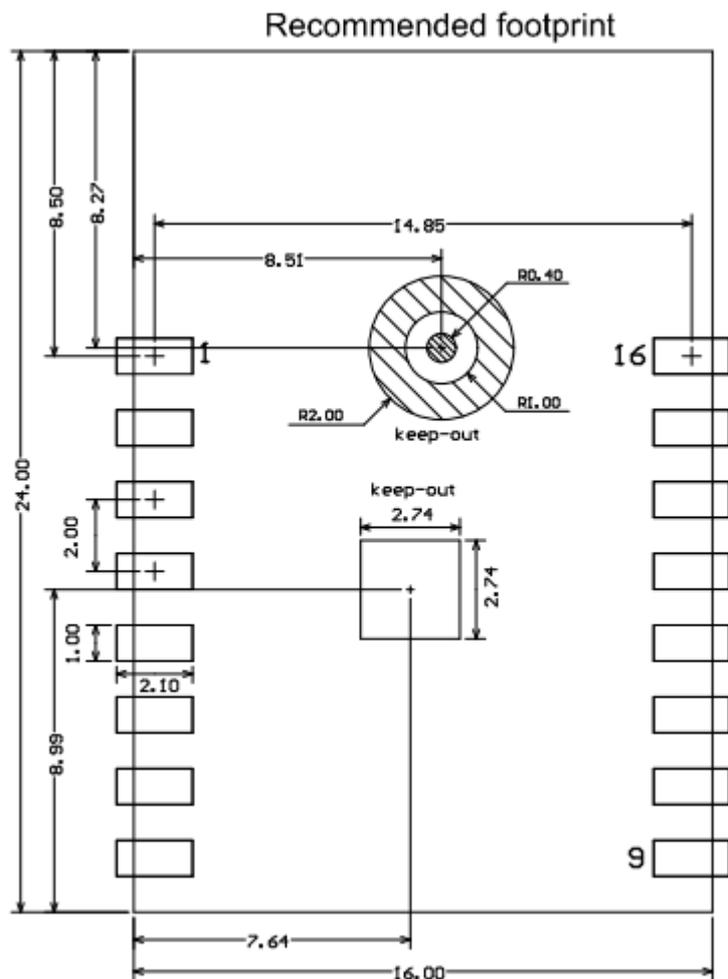


6.4. PCB 封装图-插针

ZS3L 可选用 SMT 贴片式或排针插件。插件尺寸如下图所示：



6.5. PCB 封装图-SMT



i

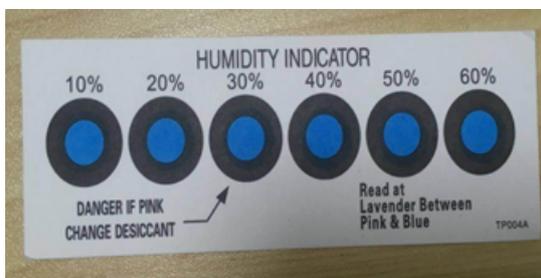
上图中 **keep-out** 示意区域，不需要上锡，不要走线。

6.6. 生产指南

1. 涂鸦出厂的贴片封装模组建议使用 SMT 机器贴片，拆开包装后建议在 24 小时内完成焊接，如果拆封后未使用完建议放置在湿度不超过 10%RH 的干燥柜内，或重新进行真空包装并记录暴露时间，总暴露时间不超过 168 小时。

- SMT 贴片所需仪器或设备：
- 贴片机
- SPI
- 回流焊

- 炉温测试仪
 - AOI
 - 烘烤所需仪器或设备：
 - 柜式烘烤箱
 - 防静电耐高温托盘
 - 防静电耐高温手套
2. 涂鸦出厂的模组存储条件如下：
- 防潮袋必须储存在温度 $<40^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $<90\%RH$ 的环境中。
 - 干燥包装的产品，保质期为从包装密封之日起 12 个月的时间。
 - 密封包装内装有湿度指示卡：



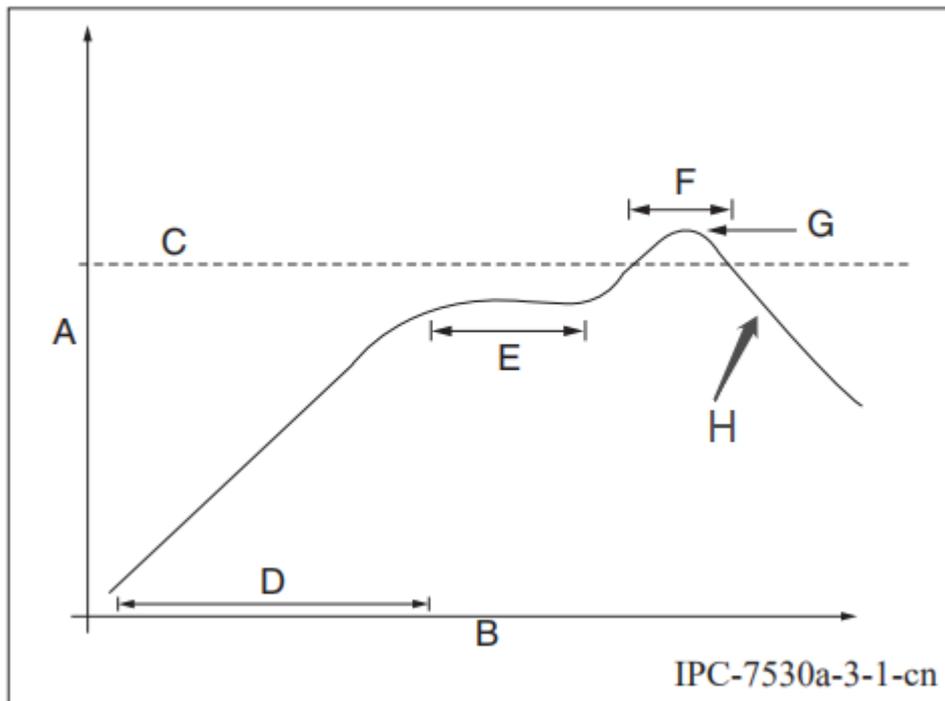
3. 涂鸦出厂的模组当出现可能受潮的情况下需要进行烘烤：
- 拆封前发现真空包装袋破损。
 - 拆封后发现包装袋内没有湿度指示卡。
 - 拆封后如果湿度指示卡读取到 10% 及以上色环变为粉色。
 - 拆封后总暴露时间超过 168 小时。
 - 从首次密封包装之日起超过 12 个月。
4. 烘烤参数如下：
- 烘烤温度：卷盘包装 40°C ，湿度小于等于 $5\%RH$ 。托盘包装 125°C ，湿度小于等于 $5\%RH$ （耐高温托盘非吸塑盒拖盘）。
 - 烘烤时间：卷盘包装 168 小时，托盘包装 12 小时。
 - 报警温度设定：卷盘包装 50°C ，托盘包装 135°C 。
 - 自然条件下冷却到 36°C 以下后，即可进行生产。
 - 若烘烤后暴露时间大于 168 小时没有使用完，请再次进行烘烤。
 - 如果暴露时间超过 168 小时未经过烘烤，不建议使用回流焊接工艺焊接此批次模组，因模组为 3 级湿敏器件超过允许的暴露时间产品可能受潮，进行高温焊接时可能会导致器件失效或焊接不良。
5. 在整个生产过程中，请对模组进行静电放电（ESD）保护。
6. 为了确保产品合格率，建议使用 SPI 和 AOI 测试设备来监控锡膏印刷和贴装品质。

6.7. 推荐炉温曲线

请根据制程选择相应的焊接方式，SMT 参考回流焊接炉温曲线推荐，波峰焊制程参考波峰焊接炉温曲线推荐。设定炉温与实测炉温有一定差距，本文所示温度均为实测温度。

方式一：SMT 制程（SMT 回流焊接推荐炉温曲线）

请参考回流焊炉温曲线要求进行炉温设定，回流焊温度曲线如下图所示：



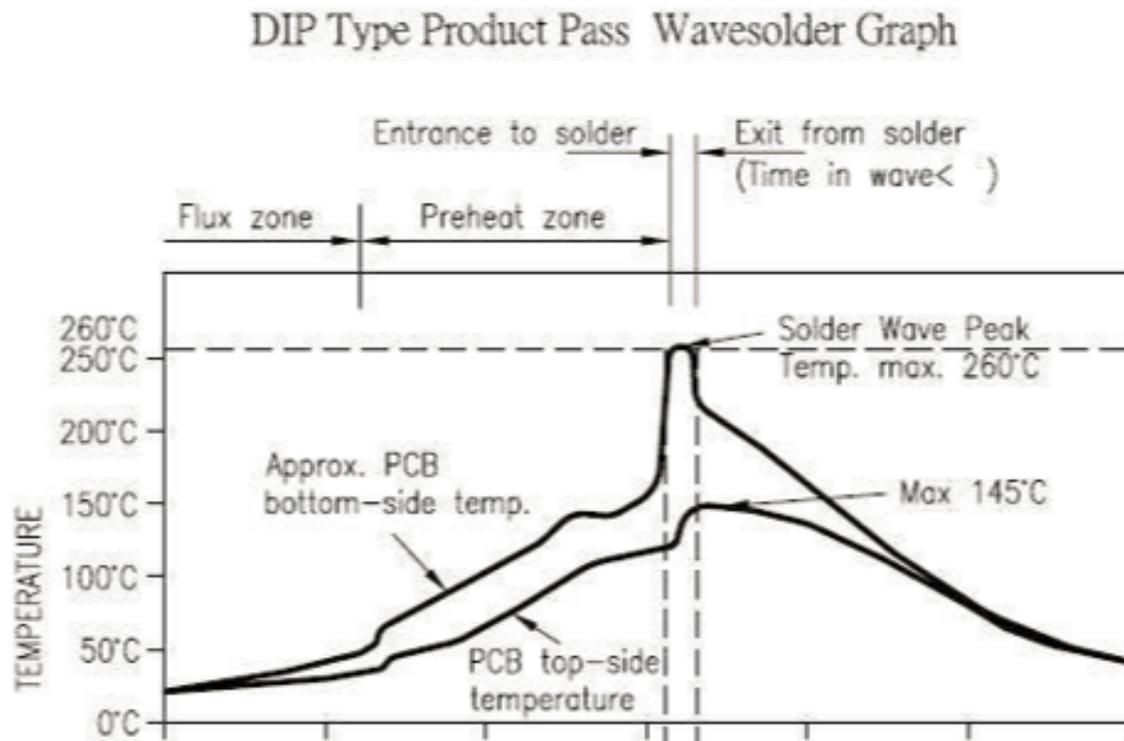
- A: 温度轴
- B: 时间轴
- C: 合金液相线温度区间为 217-220°C
- D: 升温斜率为 1-3°C/S
- E: 恒温时间为 60-120S，恒温温度区间为 150-200°C
- F: 液相线以上时间为 50-70S
- G: 峰值温度为 235-245°C
- H: 降温斜率为 1-4°C/S



以上推荐曲线以 SAC305 合金焊膏为例。其他合金焊膏请按焊膏规格书推荐炉温曲线设置。

方式二：波峰焊制程（波峰焊接炉温曲线）

请参考波峰焊接炉温建议进行炉温设定，峰值温度 $260^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，波峰焊接温度曲线如下图所示：



波峰焊接炉温曲线建议

手工补焊温度建议

预热温度	80-130°C	焊接温度	$360^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$
预热时间	75-100S	焊接时间	小于 3S/点
波峰接触时间	3-5S	NA	NA
锡缸温度	$260 \pm 5^{\circ}\text{C}$	NA	NA
升温斜率	$\leq 2^{\circ}\text{C/S}$	NA	NA
降温斜率	$\leq 6^{\circ}\text{C/S}$	NA	NA

6.8. 储存条件

	<p>警示 本防潮袋装有 潮湿敏感器件</p>	<p>等级 (MSL)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto; text-align: center;">3</div> <p>如果缺省， 见相邻的条码标签</p>
<p>1. 经计算密封袋内器件的保存期限：在<40 °C及<90%相对湿度 (RH)条件下为12 个月</p>		
<p>防潮袋密封日期: _____ 详见生产日期 <small>如果缺省，见相邻的条码标签</small></p>		
<p>2. 封装本体峰值温度: _____ 260 _____ °C <small>如果缺省，见相邻的条码标签</small></p>		
<p>3. 打开袋后，将要采用再流焊接或者其它高温工艺加工的器件必须</p>		
<p>a) 在车间环境≤30 °C/60% RH条件下，在 _____ 168 _____ 小时 <small>如果缺省，见相邻的条码标签</small> 内贴装，或 b) 按照J-STD-033贮存</p>		
<p>4. 贴装前，器件要求烘烤，如果：</p>		
<p>a) 在23±5 °C下读取时，对于等级为2a-5a级的器件，湿度指示卡读数>10%；或者对于等级为2级的器件，湿度指示卡读数>60% b) 上述的3a或者3b条件不满足</p>		
<p>5. 如果要求烘烤，参见IPC/JEDEC J-STD-033中的烘烤程序。</p>		
<p>注 1: IPC/JEDEC J-STD-020规定了等级和封装本体温度</p>		

7. 模组 MOQ 与包装信息

产品型号	MOQ (pcs)	出货包装方式	每个卷盘存放模 组数	每箱包装卷盘数
ZS3L	3600	载带卷盘	900	4

8. 附录：声明

FCC Caution: Any changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate this equipment. This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Note: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment to an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

Radiation Exposure Statement

This equipment complies with FCC radiation exposure limits set forth for an uncontrolled rolled environment. This equipment should be installed and operated with a minimum distance of 20cm between the radiator and your body.

Important Note

This radio module must not be installed to co-locate and operate simultaneously with other radios in host system except in accordance with FCC multi-transmitter product procedures. Additional testing and equipment authorization may be required to operate simultaneously with other radio.

The availability of some specific channels and/or operational frequency bands are country dependent and are firmware programmed at the factory to match the intended destination. The firmware setting is not accessible by the end user.

The host product manufacturer is responsible for compliance with any other FCC rules that apply to the host not covered by the modular transmitter grant of certification. The final host product still requires Part 15 Subpart B compliance testing with the modular transmitter installed.

The end user manual shall include all required regulatory information/warning as shown in this manual, including: This product must be installed and operated with a minimum distance of 20 cm between the radiator and the user body.

This device has got an FCC ID: 2ANDL-ZS3L. The final end product must be labeled in a visible area with the following: “Contains Transmitter Module FCC ID: 2ANDL-ZS3L” .

This device is intended only for OEM integrators under the following conditions:

1. The antenna must be installed such that 20cm is maintained between the antenna and users, and
2. The transmitter module may not be co-located with any other transmitter or antenna.

As long as the 2 conditions above are met, further transmitter test will not be required.

However, the OEM integrator is still responsible for testing their end-product for any additional compliance requirements required with this module installed.

Declaration of Conformity European notice



Hereby, Hangzhou Tuya Information Technology Co., Ltd declares that this module product is in compliance with essential requirements and other relevant provisions of Directive 2014/53/EU,2011/65/EU.A copy of the Declaration of conformity can be found at <https://www.tuya.com>



This product must not be disposed of as normal household waste, in accordance with the EU directive for waste electrical and electronic equipment (WEEE- 2012/19/EU). Instead, it should be disposed of by returning it to the point of sale, or to a municipal recycling collection point.

The device could be used with a separation distance of 20cm from the human body.