



# **ZTU-IPEX 模组规格书**

文档版本: 20210709

## 目录

<b>1 产品概述</b>	<b>2</b>
1.1 特性	2
1.2 应用领域	2
1.3 更新说明	2
<b>2 模组接口</b>	<b>3</b>
2.1 尺寸封装	3
2.2 引脚定义	5
<b>3 电气参数</b>	<b>8</b>
3.1 绝对电气参数	8
3.2 正常工作条件	8
3.3 连续发射和接收时功耗	8
3.4 工作电流	9
<b>4 射频参数</b>	<b>9</b>
4.1 基本射频特性	9
4.2 发射性能	10
4.3 接收性能	10
<b>5 天线信息</b>	<b>11</b>
5.1 天线类型	11
5.2 降低天线干扰	11
<b>6 封装信息及生产指导</b>	<b>12</b>
6.1 机械尺寸	12
6.2 侧视图	14
6.3 原理图封装	15
6.4 PCB 封装图-插针	15
6.5 PCB 封装图-SMT	17
6.6 生产指南	17
6.7 推荐炉温曲线	19
6.8 存储条件	20

7 模组 MOQ 与包装信息	21
----------------	----

## 目录

---

ZTU-IPEX 是一款低功耗嵌入式 Zigbee 模组。它由一颗高集成度的无线射频处理器芯片 Z2 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。ZTU-IPEX 内嵌低功耗的 32 位 CPU 内核，1MByte 闪存程序存储器，64KB RAM 数据存储器丰富的外设资源。

## 1 产品概述

ZTU-IPEX 是一个 FreeRTOS 平台，集成了所有 Zigbee MAC 以及 TCP/IP 协议的函数库。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 处理器
- 主频支持 48 MHz
- 宽工作电压：1.8 V-3.6 V
- 外设：9×GPIOs, 1×UART, 2×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 +10dBm 的输出功率，输出功率动态 >35dB
  - 终端设备主动配网
  - 内置板载 PCB 天线, 预留 IPEX 头
  - IPEX 接口天线，天线增益 3.3dBi
  - 工作温度：-40°C to 105°C
  - 支持硬件加密，支持 AES 128

### 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

### 1.3 更新说明

更新日期	更新内容	更新后版本
2021-3-28	新建文档	V1.0.0

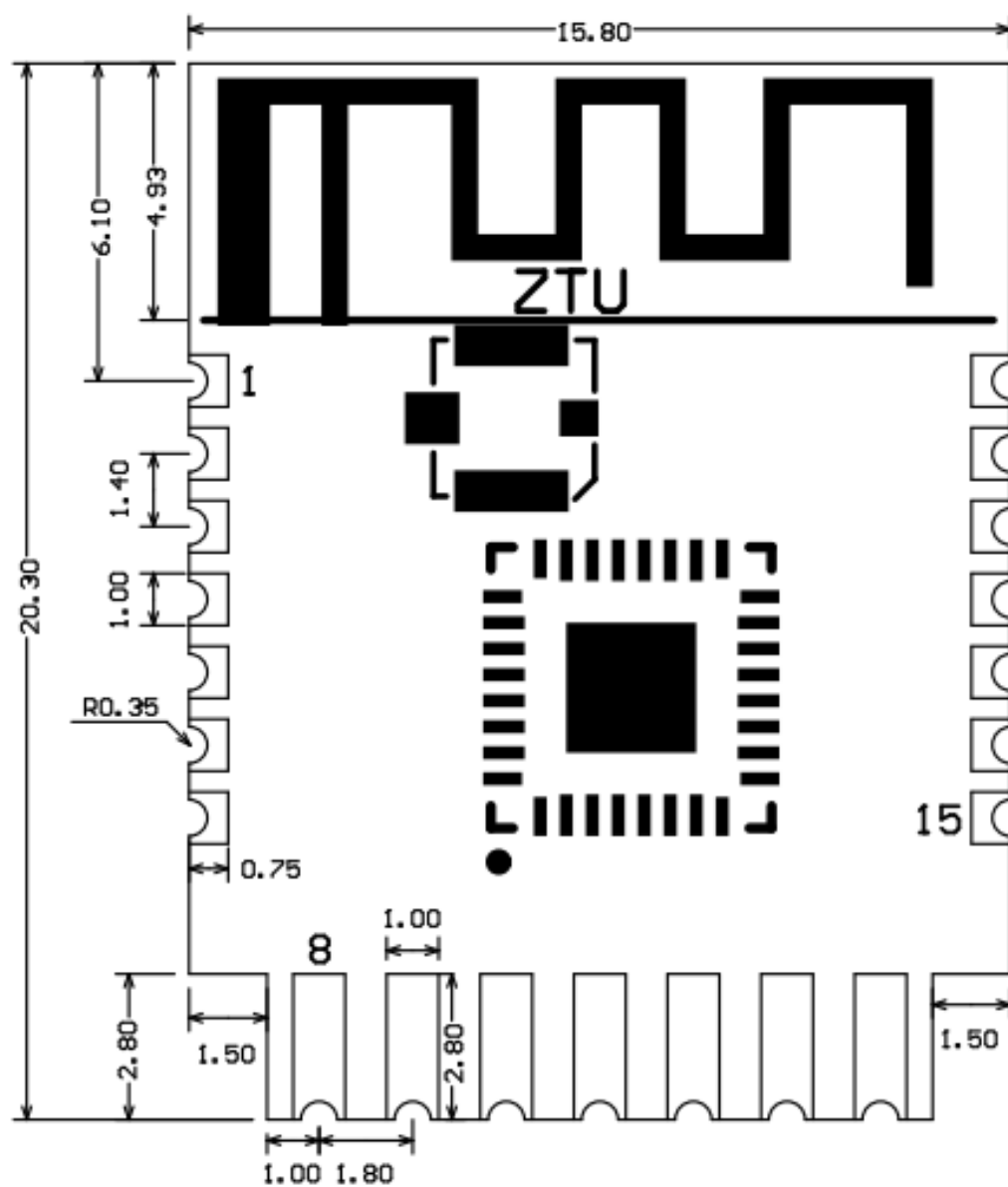
## 2 模组接口

### 2.1 尺寸封装

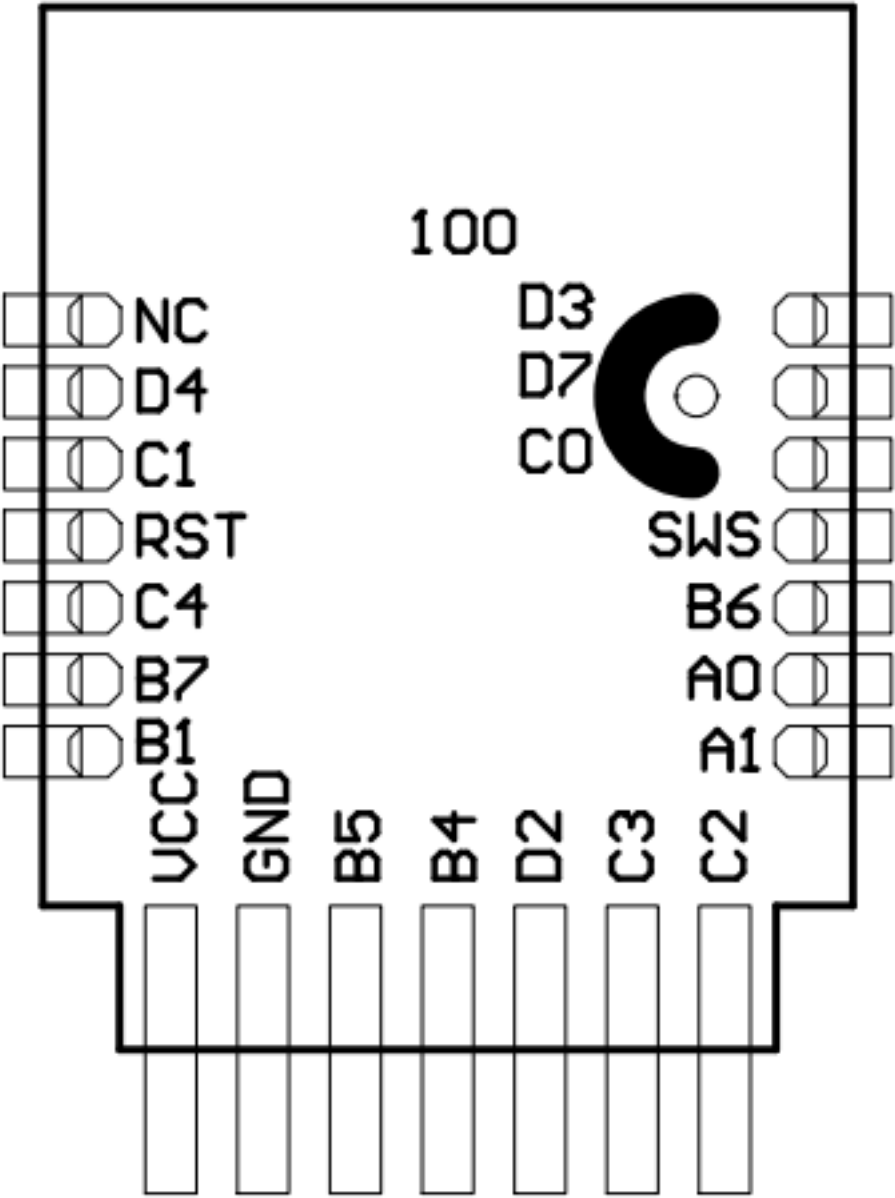
ZTU-IPEX 共有 3 排引脚，引脚间距为  $1.4\pm0.1\text{mm}$ 。

ZTU-IPEX 尺寸大小： $20.3\pm0.35\text{mm}$  (W)  $\times$   $15.8\pm0.35\text{mm}$  (L)  $\times$   $3\pm0.15\text{mm}$  (H)。

ZTU-IPEX 尺寸如下图所示：



2.2 引脚定义



引脚序号	符号	IO 类型	功能
1	D3	I/O	普通 IO 引脚，对应 IC 的 D3(Pin32)



引脚序号	符号	IO 类型	功能
2	D7	I/O	普通 IO 引脚，对应 IC 的 D7(Pin2)
3	C0	I/O	普通 IO 引脚，对应 IC 的 C0(Pin20)
4	SWS	I/O	烧录引脚，对应 IC 的 SWS (Pin5)
5	B6	I	ADC 引脚，对应 IC 的 B6 (Pin16)
6	A0	I/O	普通 IO 引脚，对应 IC 的 A0 (Pin3)
7	A1	I/O	普通 IO 引脚，对应 IC 的 A1 (Pin4)
8	C2	I/O	支持硬件 PWM，对应 IC 的 C2 (Pin22)
9	C3	I/O	支持硬件 PWM，对应 IC 的 C3 (Pin23)
10	D2	I/O	支持硬件 PWM，对应 IC 的 D2 (Pin31)
11	B4	I/O	支持硬件 PWM，对应 IC 的 B4 (Pin14)
12	B5	I/O	支持硬件 PWM，对应 IC 的 B5 (Pin15)
13	GND	P	电源接地引脚
14	VCC	P	电源引脚 (3.3V)

引脚序号	符号	IO 类型	功能
15	B1	I/O	Uart_TXD, 对应 IC 的 B1 (Pin6)
16	B7	I/O	Uart_RXD, 对应 IC 的 B7 (Pin17)
17	C4	I/O	ADC 引脚, 对应 IC 的 C4 (Pin24)
18	RST	I/O	复位引脚, 低电平有效
19	C1	I/O	普通 IO 引脚, 对应 IC 的 C1 (Pin21)
20	D4	I/O	普通 IO 引脚, 对应 IC 的 D4 (Pin1)
21	NC	I/O	空接

**说明:** \* P 表示电源引脚, I/O 表示输入输出引脚。

## 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
Ta	工作温度	-40	105	°C
VBAT	供电电压	1.8	3.6	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	1.8	3.3	3.6	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	+0dBm	4.64	4.73	mA
发射	-	250Kbps	+10dBm	8.9	9	mA
接收	-	250Kbps	连续接收	6.9	7	mA

### 3.4 工作电流

工作模式	工作状态, Ta=25℃	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	9.5	13.5	mA
网络连接状态	模组处于联网工作状态	8.9	10.5	mA
深度睡眠模式	深度睡眠模式, 保留 32KB SRAM	1.4	-	uA

## 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	250Kbps
天线类型	外接 IPEX 天线, 天线增益 3.3dBi

## 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)	-	10	-	dBm
最小输出功率 (250Kbps)	-	-25	-	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	-10	-	10	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

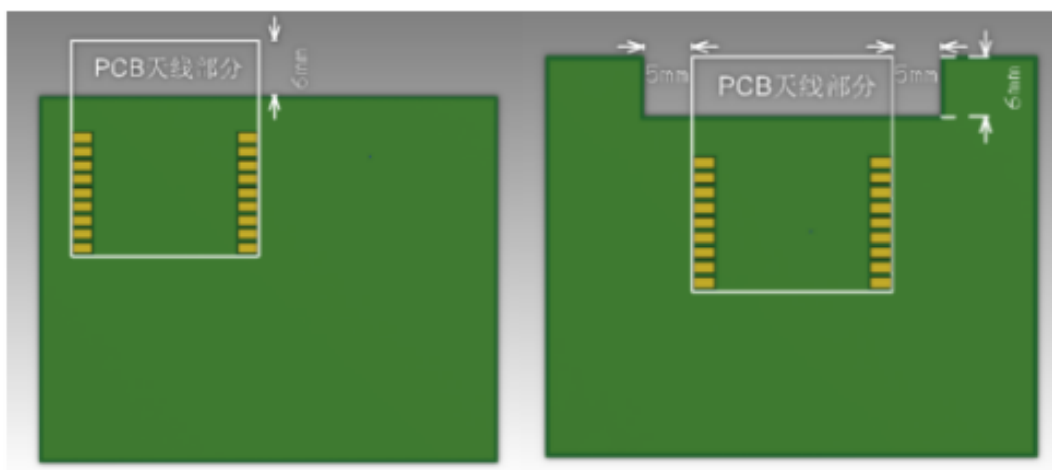
## 5 天线信息

### 5.1 天线类型

只有 IPEX 外接天线接入方式。

### 5.2 降低天线干扰

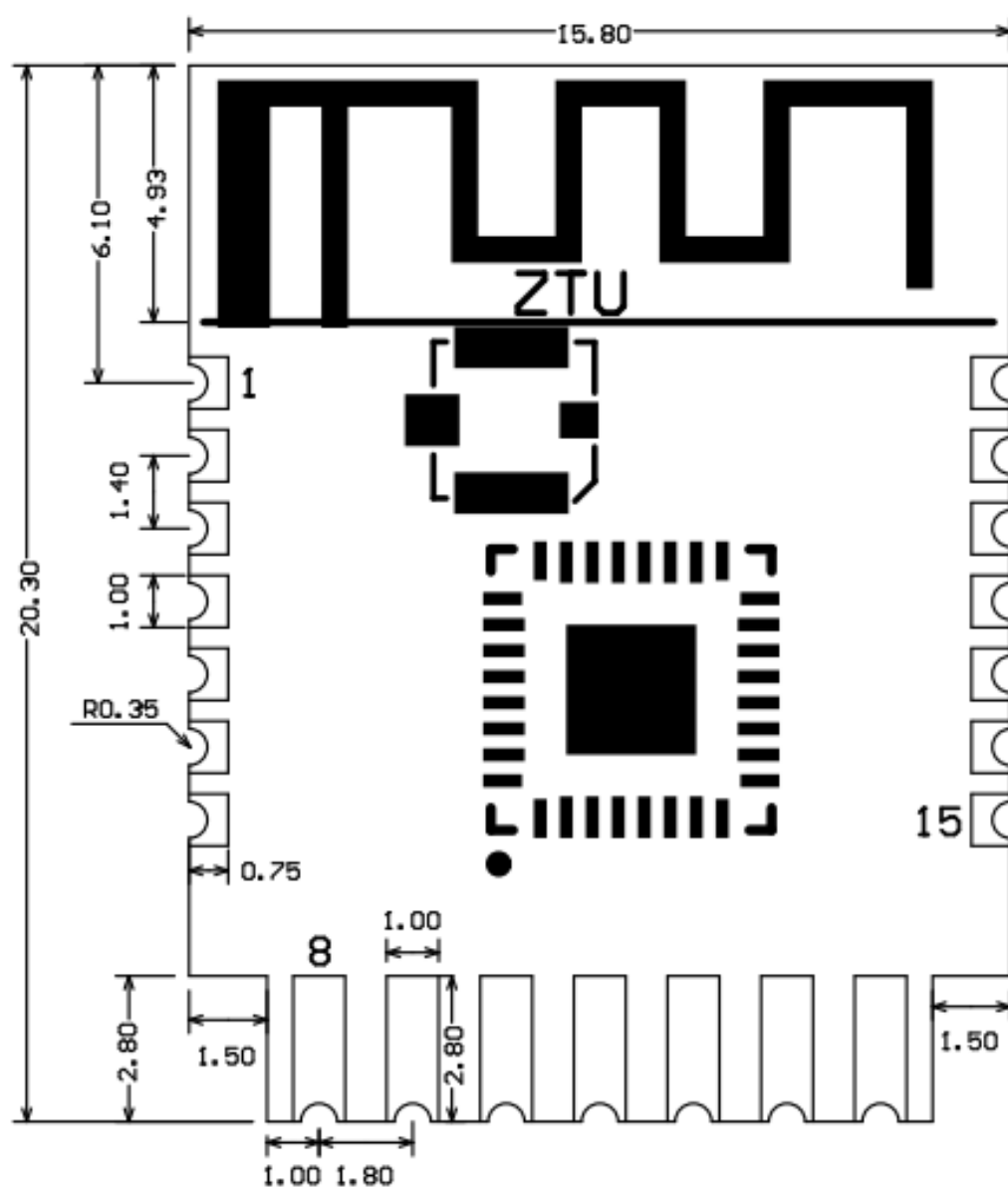
在 Zigbee 模组上使用 PCB 板载天线时，为确保 Zigbee 性能的最优化，建议模组天线部分和其他金属件距离至少在 15mm 以上。用户 PCB 板在天线区域勿走线甚至覆铜，以免影响天线性能。

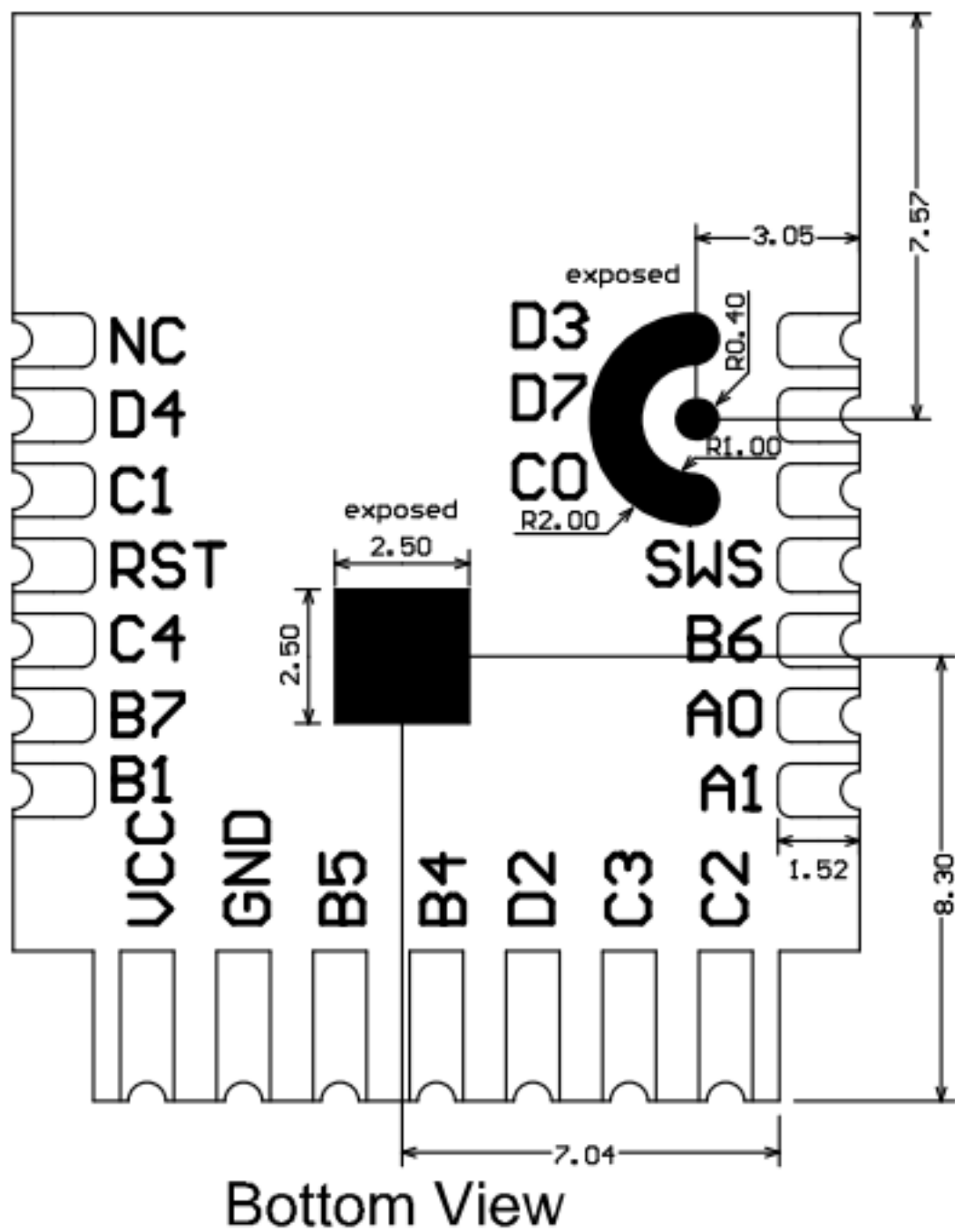


## 6 封装信息及生产指导

### 6.1 机械尺寸

PCB 尺寸大小： $20.3\pm 0.35\text{mm}$  (W)  $\times$   $15.8\pm 0.35\text{mm}$  (L)  $\times$   $3\pm 0.15\text{mm}$  (H)。







## 6.2 侧视图



单位: mm

Unit: mm

模组外形公差:  $\pm 0.3\text{mm}$

Module form factor tolerance:  $\pm 0.3\text{mm}$

板厚公差:  $\pm 0.1\text{mm}$

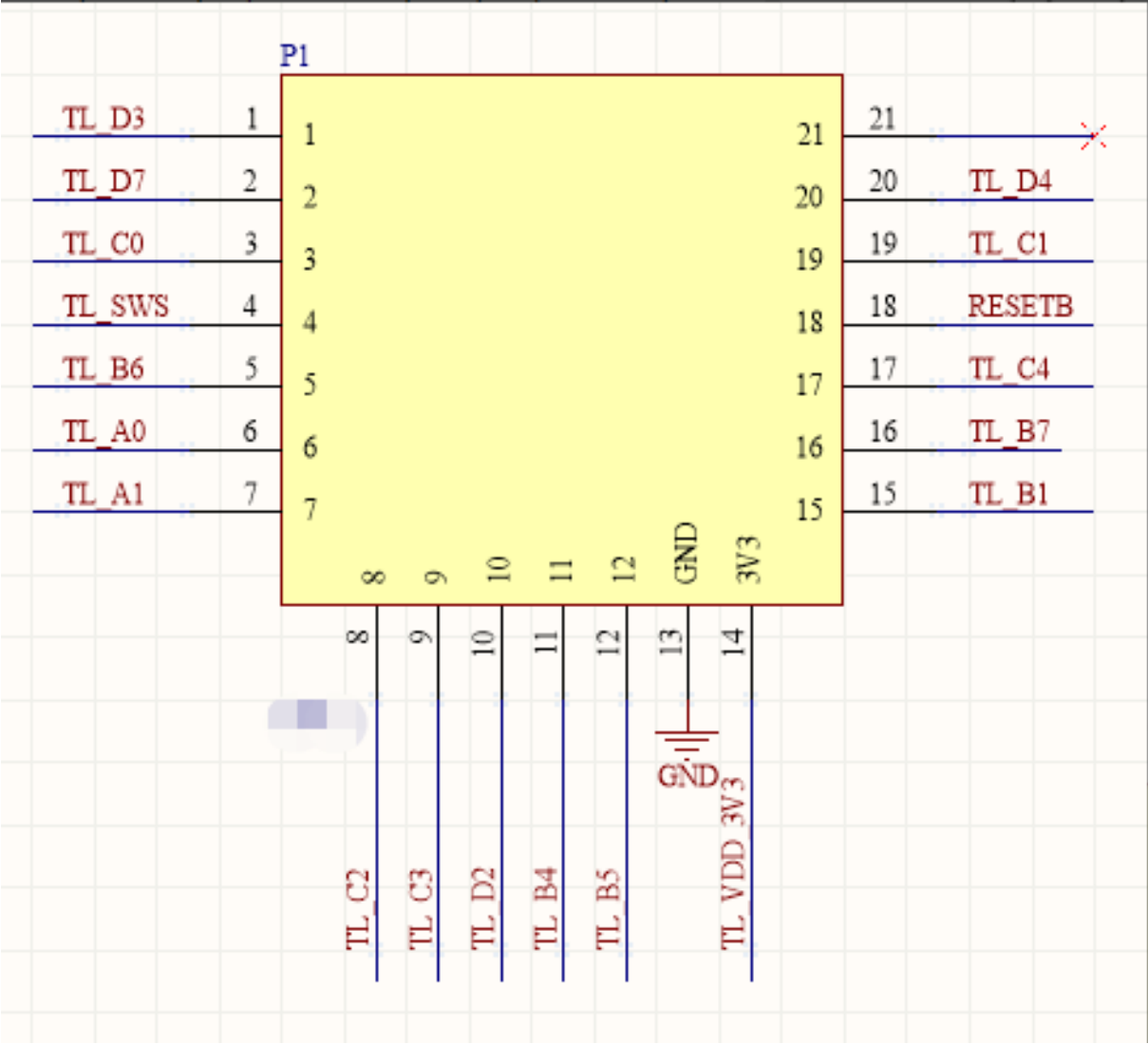
Plate thickness tolerance:  $\pm 0.1\text{mm}$

屏蔽盖高度公差:  $\pm 0.05\text{mm}$

Shield cover height tolerance:  $\pm 0.05\text{mm}$

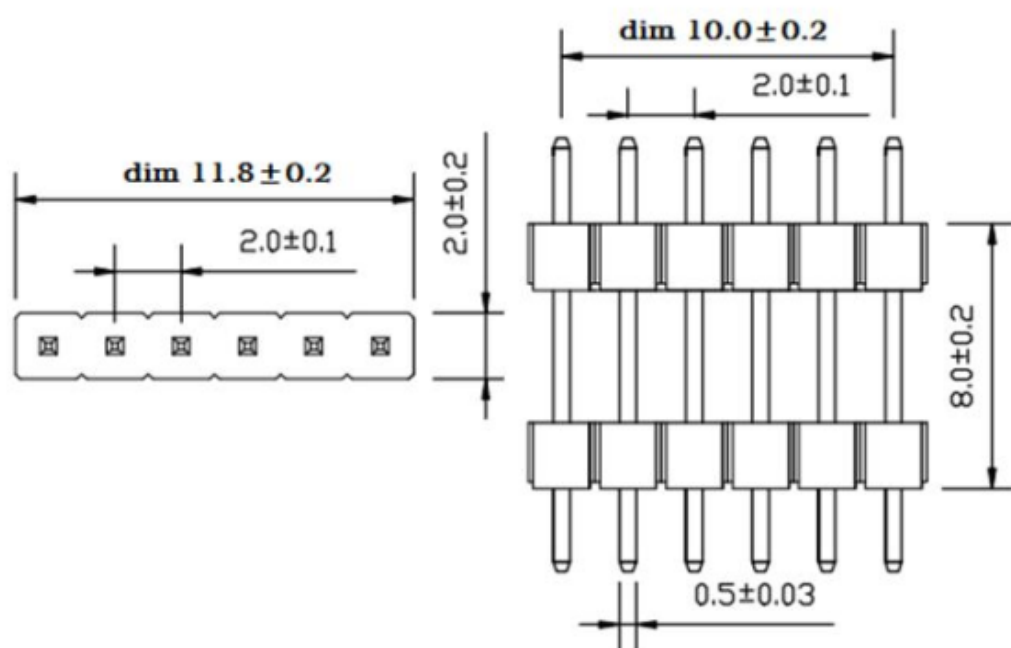
Side View

6.3 原理图封装

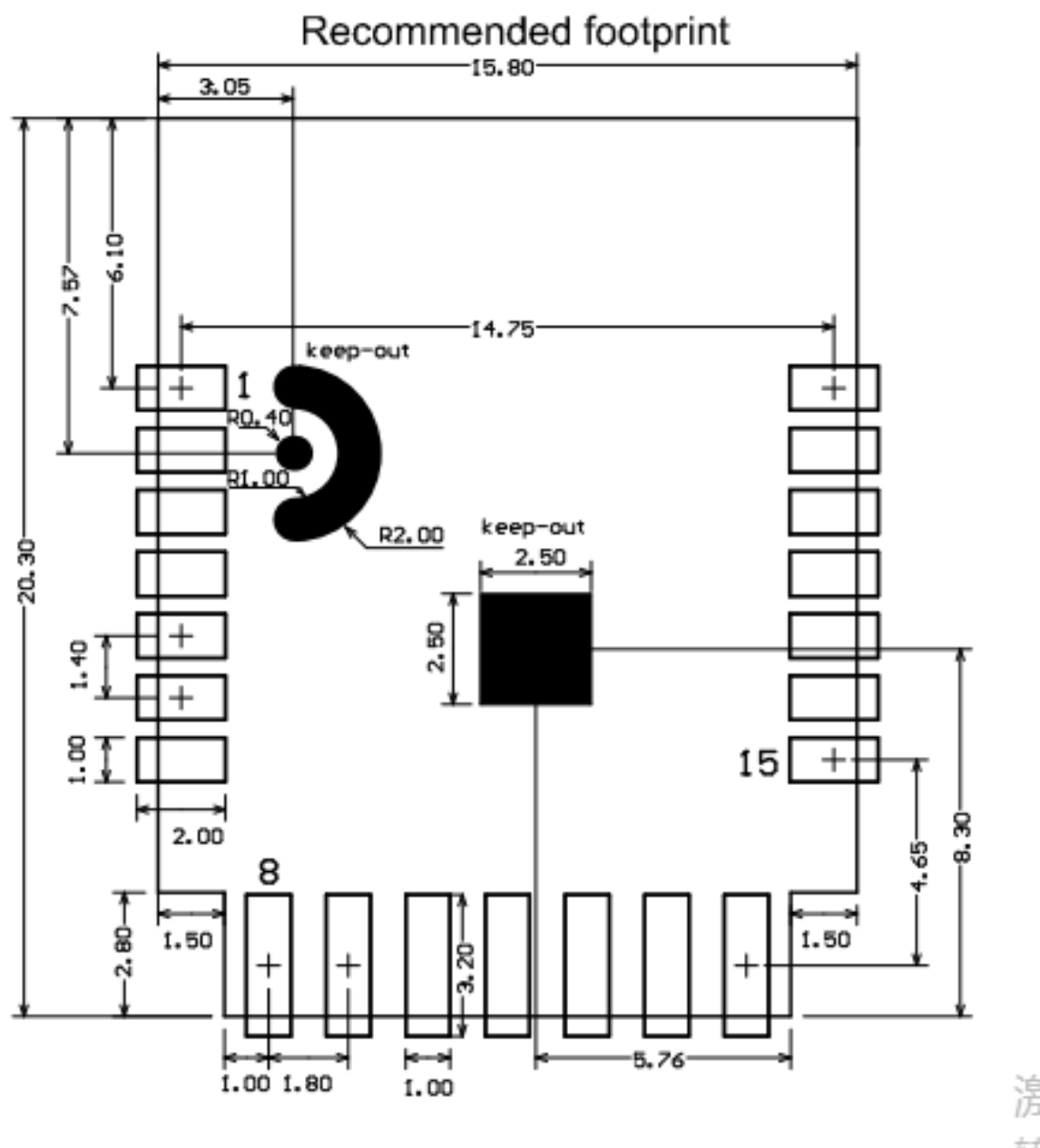


6.4 PCB 封装图-插针

ZTU-IPEX 可选用 SMT 贴片式或排针插件。插件尺寸如下图所示：



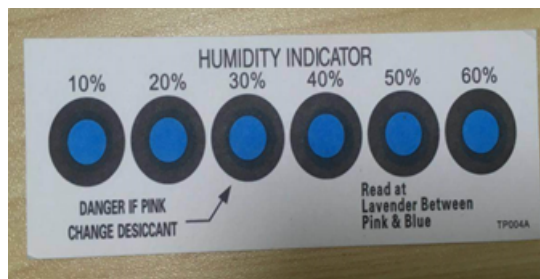
## 6.5 PCB 封装图-SMT



## 6.6 生产指南

- 出厂的邮票口封装模组必须由 SMT 机器贴片，拆开包装后必须在 24 小时内完成焊接。否则，需放置在湿度不超过 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
- 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 $< 90\%\text{RH}$ 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



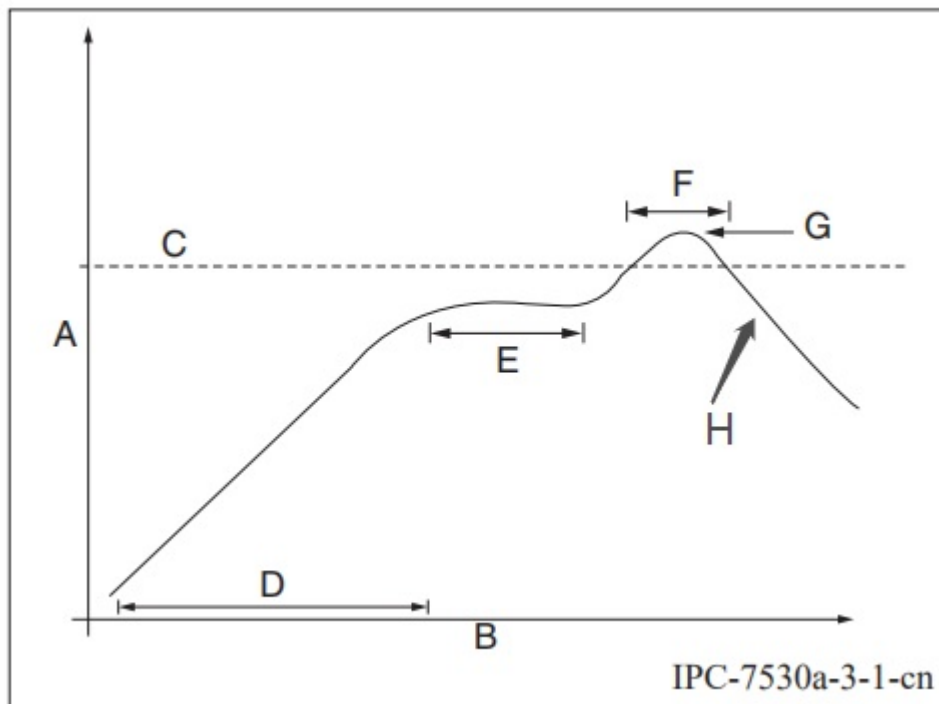
{width=400px}

- 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
- 烘烤参数如下：
  - 烘烤温度：卷盘包装  $60^{\circ}\text{C} \leq 5\%\text{RH}$ ，托盘包装  $125^{\circ}\text{C} \leq 5\%\text{RH}$ （耐高温托盘非吸塑盒托盘）
  - 烘烤时间：卷盘包装 48 小时，托盘包装 12 小时
  - 报警温度设定：卷盘包装  $65^{\circ}\text{C}$ ，托盘包装  $135^{\circ}\text{C}$
  - 自然条件下冷却 $< 36^{\circ}\text{C}$ 后，即可进行生产
  - 烘烤次数：1 次

- 若烘烤拆封后 168 小时内没有使用完，请再次进行烘烤
- 如果拆封时间超过 168 小时未经过烘烤，禁止使用波峰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很可能受潮，进行高温焊接时，可能导致器件失效或焊接不良。
- 在整个生产过程中请对模组进行静电放电（ESD）保护。
- 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

请根据回流焊曲线图进行 SMT 贴片，峰值温度 245℃。以 SAC305 合金焊膏为例，回流焊温度曲线如下图所示：



{width=400px}


曲线图示图标说明：

- A：温度轴
- B：时间轴
- C：合金液相线温度：217-220℃
- D：升温斜率：1-3℃/s
- E：恒温时间：60-120s，恒温温度：150-200℃

- F：液相线以上时间：50-70s
- G：峰值温度：235-245℃
- H：降温斜率：1-4℃/s

说明：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。

6.8 存储条件



警示

本隔潮袋装有

潮湿敏感器件

等级 (MSL)

3

如果缺省，  
见相邻的条码标签

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

隔潮袋密封日期: 

详见生产日期

如果缺省，见相邻的条码标签

2. 封装本体峰值温度: 

260

 °C

如果缺省，见相邻的条码标签

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

a) 在车间环境≤30 °C/60% RH条件下，在 

168

 小时

内贴装，或

b) 按照J-STD-033贮存

如果缺省，见相邻的条码标签

4. 贴装前，器件要求烘烤，如果：

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

5. 如果要求烘烤，参见IPC/JEDEC J-STD-033中的烘烤程序。

注 1: IPC/JEDEC J-STD-020规定了等级和封装本体温度

{width=400px}

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
ZTU-IPEX	4000	载带卷盘	1000	4