

## 概述

ZSL64C 系列是广州致远微电子研发的 LoRa 系统级芯片。该产品集成无线收发器，射频收发匹配电路和高精度时钟电路。支持 LoRa、(G)FSK 等调制方式，用户只需外接 50 欧姆阻抗标准天线，即可实现无线收发功能。产品 8mm\*8mm\*1.49mm 超小体积，性能强大，是低功耗无线收发节点的绝佳选择。

该产品工作电压为 1.8V~3.7V，工作温度范围-40℃~+85℃。

## 产品特性

- ◆ ZSL64C3ALHA 特性：
  - 发射电流：133mA@22dBm
  - 接收电流：5mA
  - 休眠电流：0.2uA
  - LoRa 接收灵敏度：-125dBm@4.5kbps
- ◆ ZSL64C4ALHA 特性：
  - 发射电流：135mA@22dBm
  - 接收电流：6.2mA
  - 休眠电流：0.2uA
  - LoRa 接收灵敏度：-125dBm@4.5kbps
- ◆ 共有特性：
  - 工作频段:902MHz~928MHz
  - 发射功率可调：-9dBm~+22dBm@step1dB
  - 支持 LoRa 和(G)FSK 调制方式，LoRa 调制模式通信速率 BR=0.018~62.5kbps，FSK 调制模式通信速率 BR=0.6~300kbps

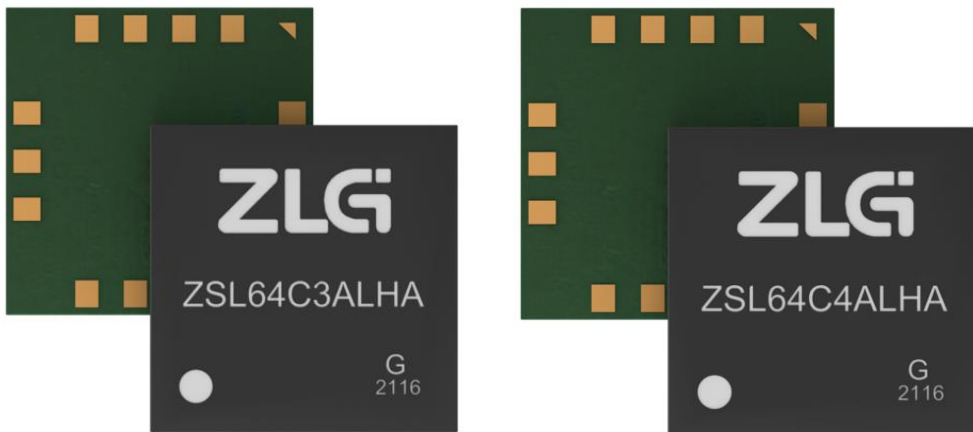
## 产品应用

- ◆ 智能电表
- ◆ 智慧农业
- ◆ 智能家居
- ◆ 工业监视与控制

## 订购信息

型号	工作频段	晶振
ZSL64C3ALHA	902~928MHz	无源
ZSL64C4ALHA	902~928MHz	有源

## 产品图片



# ZSL64C 系列

LoRa 系统级芯片

DataSheet

## 修订历史

版本	日期	原因
V1.1.01	2021/12/18	文档
V1.1.02	2022/12/06	修正 ZSL64C3ALHA 电气参数并增加型号 ZSL64C4ALHA
V1.1.03	2023/06/12	修正尺寸参数和文字错误

## 目 录

1. 芯片简介.....	1
1.1 概述.....	1
1.2 引脚信息.....	1
1.3 极限工作条件.....	2
1.4 正常工作条件.....	2
1.5 电气特性.....	2
1.6 芯片典型应用.....	4
2. LoRa 参数配置.....	5
2.1 BW 说明.....	5
2.2 SF 说明.....	5
2.3 数据包与 BW、SF 关系.....	5
3. 芯片尺寸及 PCB 设计.....	6
3.1 芯片尺寸.....	6
3.2 PCB 设计.....	7
3.2.1 PCB 设计注意事项.....	7
3.2.2 PCB 封装事项.....	8
4. SMT 贴装推荐条件.....	9
5. 存储与运输.....	10
5.1 注意事项.....	10
5.2 湿敏等级.....	10
6. 免责声明.....	12

## 1. 芯片简介

### 1.1 概述

ZSL64C 系列是广州致远微电子研发的 LoRa 系统级芯片。该系列芯片集成无线收发器、射频收发匹配电路和高精度时钟电路。支持 LoRa、(G)FSK 等调制方式，用户只需外接 50 欧姆阻抗标准天线，即可实现无线收发功能。产品 8mm\*8mm\*1.49mm 超小体积，工作电压为 1.8V~3.7V，工作温度范围-40℃~+85℃，具体型号及其特点见表 1.1。

表 1.1 ZSL64C 系列芯片

型号	工作频段	内置晶振	工作电压	温度范围
ZSL64C3ALHA	902~928MHz	无源	1.8V~3.7V	-40℃~+85℃
ZSL64C4ALHA	902~928MHz	有源	1.8V~3.7V	-40℃~+85℃

### 1.2 引脚信息

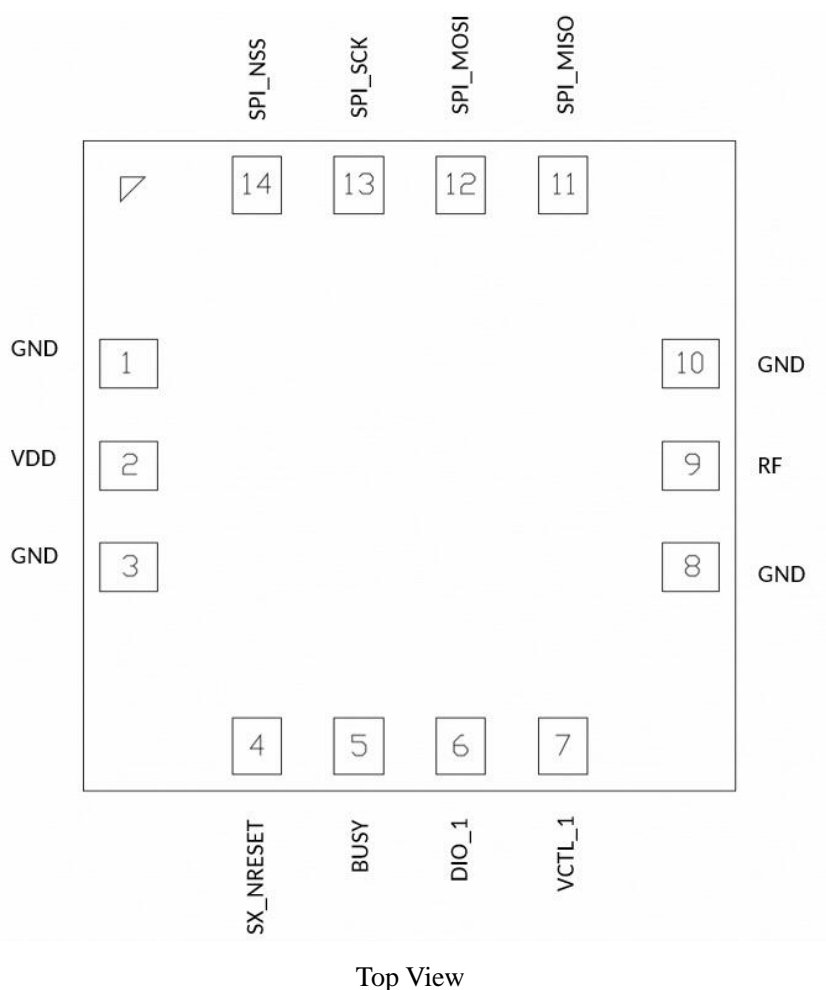


图 1.1 引脚分布图

表 1.2 引脚说明

引脚编码	引脚名称	类型	功能
1	GND	S	芯片接地引脚
2	VDD	S	芯片供电引脚
3	GND	S	芯片接地引脚
4	SX_NRESET	I	芯片复位引脚（低电平有效）
5	BUSY	O	芯片繁忙状态引脚
6	DIO_1	O	芯片中断功能引脚
7	VCTL_1	I	芯片发射接收控制引脚（配合 DIO2 使用）
8	GND	S	芯片接地引脚
9	RF	I/O	芯片射频信号输入输出引脚
10	GND	S	芯片接地引脚
11	SPI_MISO	I/O	SPI 通信引脚
12	SPI_MOSI	I/O	SPI 通信引脚
13	SPI_SCK	I/O	SPI 通信引脚
14	SPI_NSS	I/O	SPI 通信引脚

### 1.3 极限工作条件

为确保芯片正常工作，环境温度及加载在芯片上的载荷等工作条件应该符合表 1.3，超出表 1.3 限定范围可能会导致芯片永久损坏，设计时应该依据表 1.4 中的最大值和最小值预留部分设计余量，以提高芯片长期工作的可靠性，在极限条件下工作将会降低产品寿命。

表 1.3 芯片极限工作条件

参数	描述	最小值	最大值	单位
供电电压	芯片供电引脚输入电压值	-0.5	3.9	V
RF 端口极限输入功率	芯片射频信号 RF 端口极限输入功率	-	10	dBm
极限温度范围	芯片极限环境温度	-40	105	°C

### 1.4 正常工作条件

芯片正常工作应该符合表 1.4。

表 1.4 芯片正常工作条件

参数	描述	最小值	最大值	单位
供电电压(VDD)	芯片供电引脚输入电压值	1.8	3.7	V
I/O 口输入电压(VIO <sub>in</sub> )	芯片任意 IO 口输入电压值	GND-0.3	VDD+0.3	V
RF 端口输入功率(Pin)	芯片射频信号 RF 端口输入功率	-	0	dBm
工作温度范围(TA)	芯片工作环境温度	-40	85	°C

### 1.5 电气特性

电气特性在以下条件下测得：

- 芯片供电电压是 3.3V

- 测试环境温度为 25℃
- 测试频点 FRF=915MHz
- 发射模式下负载接标准 50 欧负载频谱仪条件下测定
- LoRa 调制模式发送数据包长度为 10 个字节，前导码符号长度为 8 个，有效数据编码率为 4/6，硬件 CRC 校验开启，数据包显性包头模式，丢包率容忍为 1%

表 1.5 功耗

型号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
ZSL64C3ALHA	休眠电流消耗 (IDDSL)	休眠模式	-	0.2	-	uA
	接收电流消耗 (IDDRX)	DC-DC 供电, 接收模式, LoRa@125KHz	-	5	-	mA
		LDO 供电, 接收模式 LoRa@125KHz	-	9.5	-	mA
	发射电流消耗 (IDDTX)	22dBm 档位, 配置输出 22dBm	-	133	-	mA
		22dBm 档位, 配置输出 17dBm	-	97	-	mA
		22dBm 档位, 配置输出 14dBm	-	82	-	mA
		17dBm 档位, 配置输出 17dBm	-	63	-	mA
		14dBm 档位, 配置输出 14dBm	-	37	-	mA
	接收灵敏度	BW_L=125KHz, SF=7	-	-124	-	dBm
		BW_L=125KHz, SF=12	-	-137	-	dBm
		BW_L=250KHz, SF=7	-	-121	-	dBm
		BW_L=250KHz, SF=12	-	-134	-	dBm
		BW_L=500KHz, SF=7	-	-117	-	dBm
		BW_L=500KHz, SF=12	-	-128	-	dBm
	ZSL64C4ALHA	休眠电流消耗 (IDDSL)	休眠模式	-	0.2	-
接收电流消耗 (IDDRX)		DC-DC 供电, 接收模式, LoRa@125KHz	-	6.2	-	mA
		LDO 供电, 接收模式 LoRa@125KHz	-	10.7	-	mA
发射电流消耗 (IDDTX)		22dBm 档位, 配置输出 22dBm	-	135	-	mA
		22dBm 档位, 配置输出 17dBm	-	100	-	mA
		22dBm 档位, 配置输出 14dBm	-	85	-	mA
		17dBm 档位, 配置输出 17dBm	-	64	-	mA
		14dBm 档位, 配置输出 14dBm	-	38	-	mA
接收灵敏度		BW_L=125KHz, SF=7	-	-124	-	dBm
		BW_L=125KHz, SF=12	-	-137	-	dBm
		BW_L=250KHz, SF=7	-	-121	-	dBm
		BW_L=250KHz, SF=12	-	-134	-	dBm
		BW_L=500KHz, SF=7	-	-117	-	dBm
		BW_L=500KHz, SF=12	-	-129	-	dBm
		输出功率调节范围		-	31	-

	LoRa 调制带宽 (BW_L)	可编程控制	7.8	-	500	KHz
	LoRa 扩频因子 (SF)	可编程控制	5	-	12	-
	ESD 静电抗扰度	天线端口空气放电	-	8	-	KV

### 1.6 芯片典型应用

图 1.2 是芯片典型应用电路，芯片需要占用用户 MCU 的 8 个 IO 口引脚，MCU 其中 4 个引脚是用作 SPI 通信，IO1~IO4 可以是用户 MCU 的普通 IO 引脚，IO3 与芯片第 6 脚中断映射引脚相连，IO3 要求需要支持外部中断功能，IO1, IO2 和 IO4 仅仅用作输入输出功能。

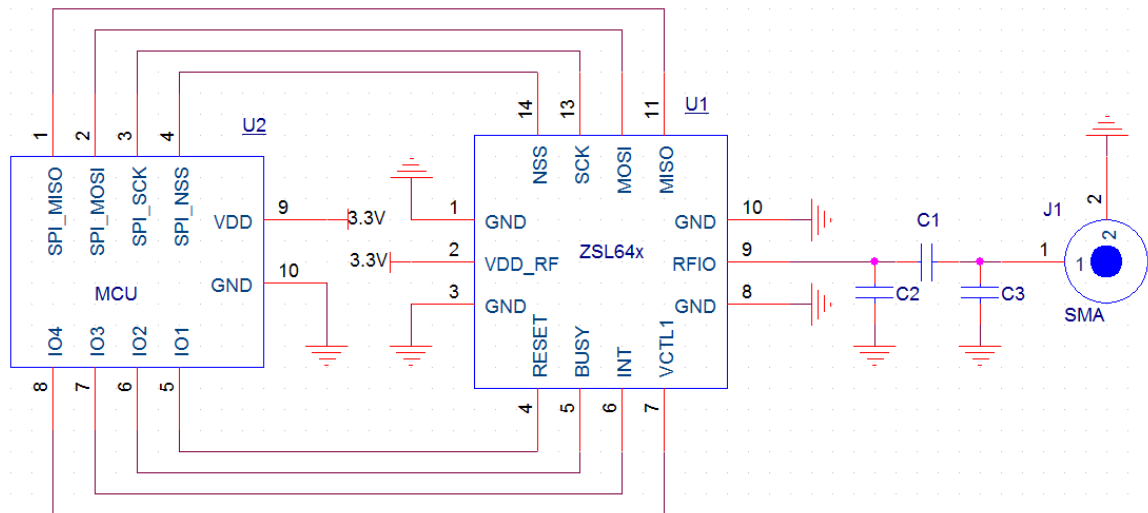


图 1.2 芯片典型应用电路

## 2. LoRa 参数配置

### 2.1 BW 说明

LoRa 调制信号带宽 BW，BW 的值越小 LoRa 接收灵敏度越高，但传输速率会越慢。ZSL64C 系列对应 BW 可选值为 62.5K、125KHz、250KHz、500KHz，客户可据自身需求配置相应的值。

### 2.2 SF 说明

LoRa 调制信号的扩频因子 SF，SF 的值越大 LoRa 接收灵敏度越高，但传输速率会越慢，抗干扰能力更好。ZSL64C 系列对应 SF 的可选值 SF=5-10@BW=62.5K, SF=5-11@ BW=125K, SF=5-12@ BW=250K, SF=5-12@BW=250K 客户可据自身需求配置相应的值。

### 2.3 数据包与 BW、SF 关系

LoRa 调制信号数据包最大字节可达 255bytes，但考虑到实际使用情况，在速率较低时，如果数据包较大，则传输时间变长，这使数据在传输过程中容易受干扰，且单次发射时长需小于 1s，有可能导致无法正常通信情况。

通常建议在符号时间大于或者等于 16.38ms 时开启低速率优化（开启低速率优化会稍微降低通信的有效速率，但是会极大地提高一包数据内的频率波动容忍度），提高鲁棒性。数据包长度（DL）、BW 及 SF 关系可参考表 2.1。

表 2.1 ZSL64C3ALHA 数据包长度（DL）、BW 及 SF 关系表

BW DL SF	62.5KHz	125KHz	250KHz	500KHz
5	255 bytes	255 bytes	255 bytes	255 bytes
6	255 bytes	255 bytes	255 bytes	255 bytes
7	255 bytes	255 bytes	255 bytes	255 bytes
8	255 bytes	255 bytes	255 bytes	255 bytes
9	255 bytes	255 bytes	255 bytes	255 bytes
10	255 bytes	255 bytes	255 bytes	255 bytes
11	禁用	255 bytes	255 bytes	255 bytes
12	禁用	禁用	255bytes	255bytes

代表开启低速率优化

代表禁用



### 3. 芯片尺寸及 PCB 设计

#### 3.1 芯片尺寸

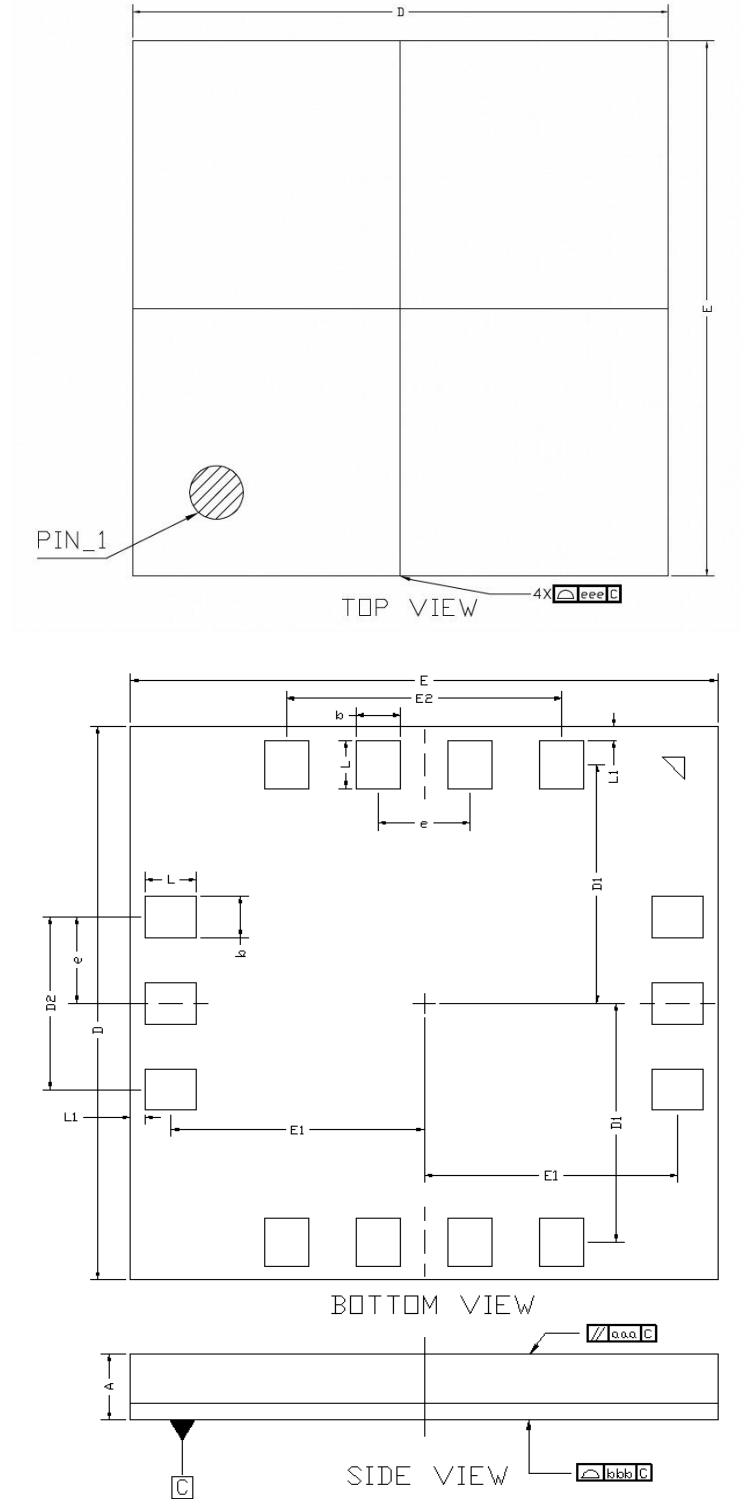


图 3.1 芯片尺寸

表 3.1 芯片尺寸参数

PACKAGE TYPE	LGA		
PIN COUNT	14		
SYMBOL	MIN	NOM	MAX
D	7.9	8	8.1
E	7.9	8	8.1
D1	3.375	3.45	3.525
E1	3.375	3.45	3.525
D2	2.4	2.5	2.6
E2	3.65	3.75	3.85
e	1.175	1.25	1.325
b	0.54	0.6	0.66
L	0.64	0.7	0.76
L1	0.19	0.2	0.21
A	1.42	1.49	1.56
aaa	/	0.15	/
bbb	/	0.15	/
eee	/	0.15	/

## 3.2 PCB 设计

### 3.2.1 PCB 设计注意事项

1. 射频出口到天线焊盘引脚走线尽可能短，阻抗需匹配  $50\Omega$ ；
2. 天线周围需包地，且天线周围地多打孔，禁止整齐打孔，要错落打孔；
3. 天线周围尽可能大面积敷地；
4. 在阻抗匹配设计中尽可能增加  $\pi$  电路；
5. 天线周围需要净空  $5\text{mm}$  以上区域；
6. 天线周围远离高频元件；

注：PCB 设计可参考图 3.2。

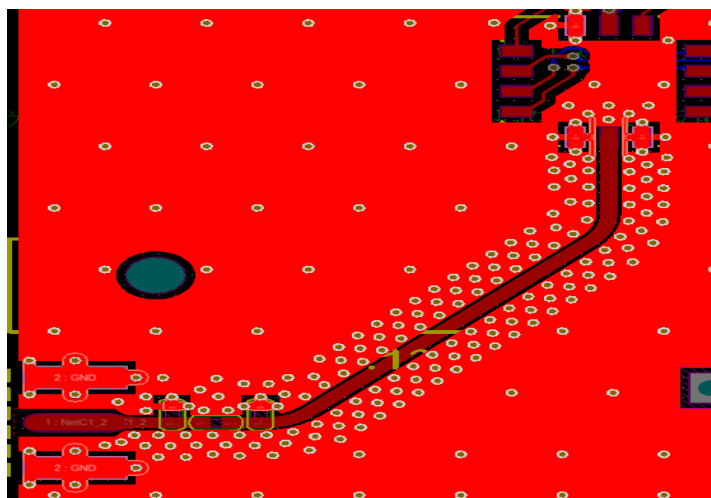


图 3.2 RF 走线布局

### 3.2.2 PCB 封装事项

Footprint 参考图 3.3，注释参考表 3.2。

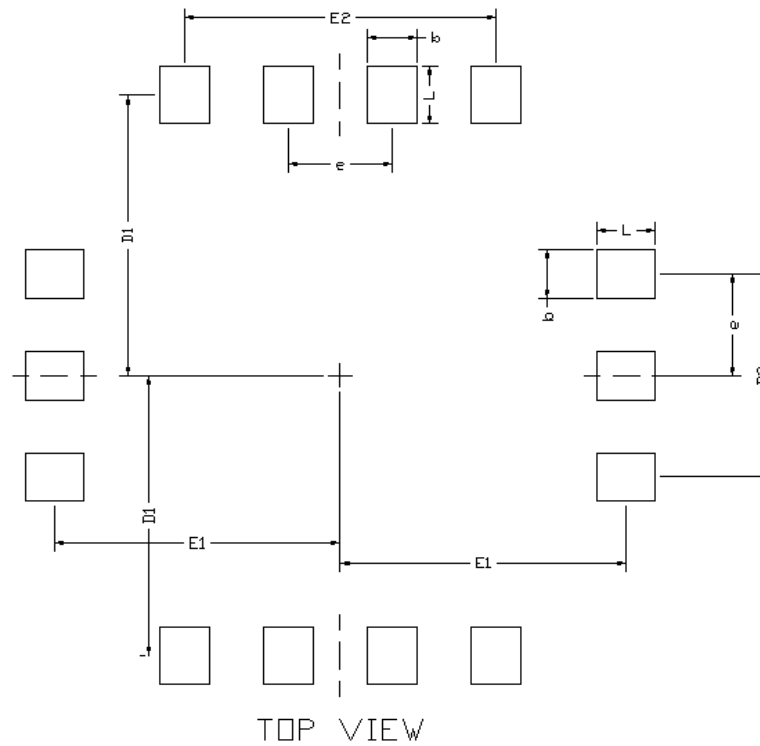


图 3.3 Footprint 尺寸

表 3.2 Footprint 尺寸参数

SYMBOL	TYPICAL (mm)	TOL (mm)	NOTES
D1	3.45	+/- 0.075	
E1	3.45	+/- 0.075	
D2	2.50	+/- 0.1	
E2	3.75	+/- 0.1	
e	1.25	+/- 0.075	
b	0.60	+/- 0.06	
L	0.70	+/- 0.06	

## 4. SMT 贴装推荐条件

1. SMT 回流次数： 推荐过炉 1 次；
2. SMT 贴装之前， 推荐在 125℃ 条件下烘烤 12hrs；
3. 回流曲线参考图 4.1， 推荐参数参考表 4.1；

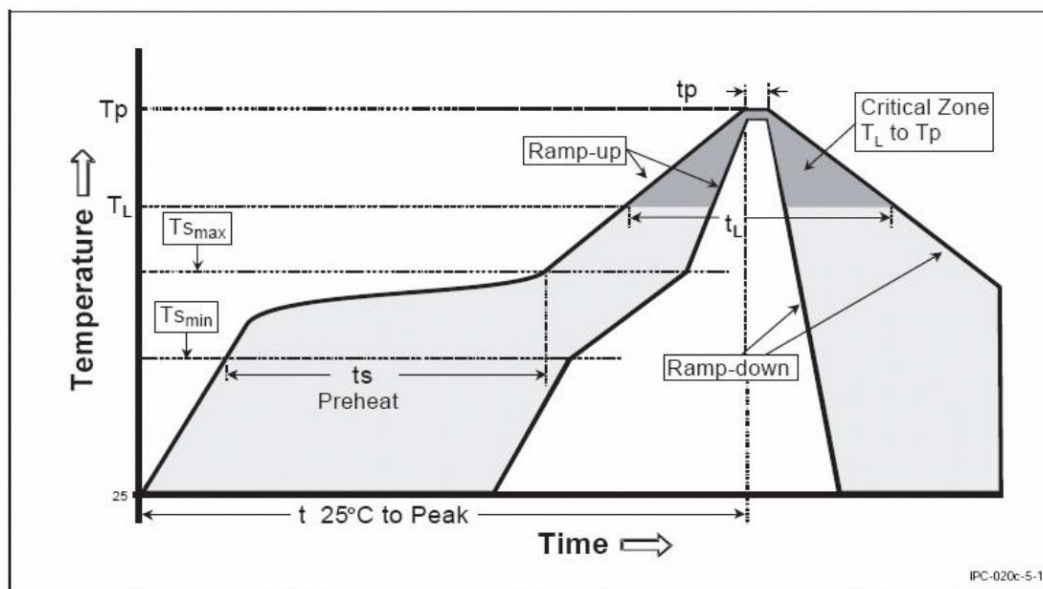


图 4.1 推荐温度曲线

表 4.1 推荐参数

Profile Feature	曲线特征	Sn-Pb Assembly	Pb-Free Assembly
Solder Paste	锡膏	Sn63/Pb37	Sn96.5/Ag3/Cu0.5
Preheat Temperature min ( $T_{smin}$ )	最小预热温度	100°C	150°C
Preheat Temperature max ( $T_{smax}$ )	最大预热温度	150°C	200°C
Preheat Time ( $T_{smin}$ to $T_{smax}$ ) ( $t_s$ )	预热时间	60-120 sec	60-120 sec
Average ramp-up rate ( $T_{smax}$ to $T_p$ )	平均上升速率	3°C/second max	3°C/ second max
Liquidous Temperature ( $T_L$ )	液相温度	183°C	217°C
Time ( $t_L$ ) Maintained Above ( $T_L$ )	液相线以上的时间	60-90 sec	30-90 sec
Peak temperature ( $T_p$ )	峰值温度	220-235°C	235-245°C
Average ramp-down rate ( $T_p$ to $T_{smax}$ )	平均下降速率	6°C/second max	6°C/ second max
Time 25°C to peak temperature	25°C 到峰值温度的时间	6 minutes max	8 minutes max

## 5. 存储与运输

### 5.1 注意事项

- 不允许存放如下条件
  - 腐蚀性气体，如  $Cl_2$ ,  $H_2S$ ,  $NH_3$ ,  $SO_2$ , 其它  $NOX$
  - 盐性环境，极端的湿度环境
  - 长时间直接暴露在太阳光环境
  - 存储在超标的温湿度环境
- 防止跌落、震动、机械按压
- 避免高压、静电接触以免损坏器件

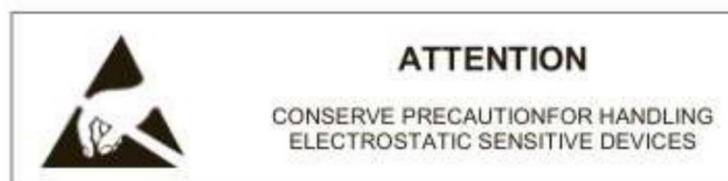


图 5.1 ATTENTION

### 5.2 湿敏等级

所有的塑封封装品都会吸收湿气，在 SMT 回流过程中，因器件所处的环境条件的快速变化，原被器件吸收的湿气会变为过热蒸汽，由此会使器件发生膨胀。如果压力超过了塑封料的挠曲强度，可能会引起器件开裂或内部分层。

该产品满足 MSL-5 等级，推荐在组装之前进行 125°C 烘烤 12 小时，烘烤完之后在 <30°C /60% RH 环境下，48 小时内完成 SMT 贴装。



图 5.2 CAUTION

使用满足 JEDEC 标准的 TRAY 装放，采用静电袋包装，袋内放有干燥剂及湿度指示卡。


	<b>Caution</b> <i>This bag contains</i>	<b>LEVEL</b> <b>5</b>
<b>MOISTURE-SENSITIVE DEVICES</b>		if blank, see adjacent bar code label
1. Calculated shelf life in sealed bag: 12 months at <math><40^{\circ}\text{C}</math> and <math><90\%</math> relative humidity(RH)		
2. Peak package body temperature: _____ $\leq 245$ _____ $^{\circ}\text{C}$ if blank, see adjacent bar code label		
3. After bag is opened, devices that will be subjected to reflow solder or other high temperature process must be		
a) Mounted within: _____ 48 _____ hours of factory conditions $\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%RH$ , if blank, see adjacent bar code label		
or		
b) Stored per J-STD-033		
4. Devices require bake, before mounting, if:		
a) Humidity Indicator Card reads >10% for level 2a - 5a devices or >60% for level 2 devices when read at $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$		
b) 3a or 3b are not met		
5. If baking is required, refer to IPC/JEDEC J-STD-033 for bake procedure		
6. Bake for 12hrs at $125^{\circ}\text{C}$ before mounting		
Bag Seal Date: _____ if blank, see adjacent bar code label		
Note: Level and body temperature defined by IPC/JEDEC J-STD-020		

图 5.3 MSL 及注意事项

## 6. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远微电子有限公司（下称“致远微电子”）在本手册中将尽可能地向用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远微电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远微电子有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远微电子官方网站或者与致远微电子工作人员联系。感谢您的包容与支持！

专业 · 专注成就梦想

Dreams come true with professionalism and dedication.

广州致远电子有限公司

更多详情请访问

[www.zlgmcu.com](http://www.zlgmcu.com)

欢迎拨打全国服务热线

400-888-2705

