



Link72 产品规格书

CC2652P ZigBee3.0 自组网无线模块

目录

第一章 产品概述.....	1
1.1 产品简介.....	1
1.2 特点功能.....	1
1.3 应用场景.....	2
第二章 规格参数.....	1
2.1 射频参数.....	1
2.2 电气参数.....	1
2.3 硬件参数.....	1
2.4 网络系统参数.....	2
第三章 机械尺寸与引脚定义.....	3
第四章 应用及操作.....	5
4.1 推荐电路图.....	5
4.2 网络拓扑.....	5
4.3 串口指令操作.....	7
第五章 开发使用.....	7
5.1 硬件设计.....	7
5.2 软件编写.....	8
第六章 常见问题.....	9
6.1 传输距离不理想.....	9
6.2 模块易损坏.....	9
6.3 误码率太高.....	9
第七章 焊接作业指导.....	10
7.1 回流焊温度.....	10
7.2 回流焊曲线图.....	10
第八章 批量包装方式.....	11
修订历史.....	11
关于我们.....	12

第一章 产品概述

1.1 产品简介

Link72 (E72-2G4M20S1E) 是基于 TI 生产的 CC2652P 为核心、亿佰特自主研发的 ZigBee3.0 自组网无线模块，发射功率为 20dBm，内部集成了 ARM 单片机及高性能无线收发器，采用工业级 48MHz 高精度低温漂晶振。

模块引出单片机所有 IO 口，芯片自带强大 48 MHz Arm® Cortex® -M4F 处理器，内部集成功率放大器，强大的外设和多达 26 个 GPIO，支持二次开发开发。自带 ZigBee3.0 无线自组网功能的 Link72 (E72-2G4M20S1E) 是非常有潜力成为未来智能家居、物联网改造、工业自动化首选的无线微控制器。



鉴于 Link72 强大的硬件处理能力、丰富的芯片资源和 TI 成熟完善的 ZigBee 底层协议系统，同时为了建立 ZigBee 网络系统成本而考虑，我们建议 Link72 做为协调器出现在网络中（ZigBee 网络必须由协调器建立，同一个网络且只能有 1 个协调器）。这样可以完美的搭配我司的 E180 系列、E18 系列等 ZigBee 产品，组成一个性能及成本由高、中、低搭配的优势网络架构，所以 Link72 更适合网关产品开发。如有其他定制需求，详情请咨询我司销售人员。

1.2 特点功能

- 内置高性能低功耗 Arm® Cortex® -M4F 处理器，352KB FLASH，80KB RAM，时钟速度高达 48MHz；
- 模块内置 48M 高速晶振和 32.768k 低速晶振；
- 发射功率 20dBm，理想条件下，通信距离可达 700m；
- 超低功耗：深度睡眠模式下，功耗电流可达 0.6uA；
- 串口波特率：仅支持 230400，为了实现大量的数据交互，更适合网络中的协调器角色；
- 协议标准：完全支持 ZigBee3.0 传输协议，兼容市面上绝大多数产品，例如：X 米、X 鸦、XX 浦等大牌智能家居产品；
- 角色切换：用户可通过串口指令让设备在协调器，路由器的二种类型中任意切换，注意角色切换后，相当于变为新设备，并放弃原有网络；
- 自动组网：协调器上电自动组建网络，路由器和终端自动搜索并加入网络；
- 自动路由：模块支持网络路由功能，路由器和协调器承载网络数据路由功能，用户可进行多跳组网；
- 网络自愈：网络中间节点丢失，其他网络自动加入或保持原网络（孤立节点自动加入原网络，非孤立节点保持原有网络）协调器丢失，原网络存在非孤立节点，协调器可再次加入原来网络；
- 自动重发：在点播（单播）模式下，设备发送到下一节点失败时自动重发，每条消息重发次数为 2 次；
- 数据保留时间：设备在协调器和路由器状态下，用户可自行设置数据保存时间，与休眠模式下的终端配合使用，对终端设备的数据进行保存，并在终端休眠唤醒后将数据发送到终端；最多保存 4 条数据，若超出，自动清除最先的数据；数据保存时间过后，数据堆栈自动清空。
- 加密协议：模块采用 AES 128 位加密功能，用户可自行更改网络密钥，相同网络密钥的设备方能正常组网通信；
- 指令格式切换：本模块支持 HEX 指令和透传两种模式，用户轻松配置，轻松切换。
- 网络拓扑结构：支持指令查询网络拓扑结构，方便用户更直观查看当前网络结构，方便用户后期可视化开发；
- 恢复出厂设置：用户可通过串口命令对模块进行出厂设置的恢复。
- 支持 2 线 SWD 程序调试/下载；
- 支持串口 BootLoader 在线固件升级；
- 支持其他无线协议（需用户二次开发）：Thread, Bluetooth® 5 Low Energy, IEEE 802.15.4g, IPv6-enabled smart

objects(6LoWPAN), Wi-SUN®, proprietary systems, SimpleLink™ TI 15. 4-Stack (2.4 GHz), Dynamic Multiprotocol Manager (DMM) driver;

- 具备国家发明专利证书, 发明名称: 一种基于 ZigBee3.0 的无线透传模组互联互通方法 专利号: ZL 2019 1 1122430.X



1.3 应用场景

- 智能家居
 - 智能灯控系统, 智能电器, PIR 智能传感, 智能空调&新风系统
 - 电子智能门锁, 门窗传感器, 车库门系统, 智能网关
- 建筑自动化
 - 楼宇保安系统
 - HVAC(恒温器)
 - 消防安全系统, 烟雾及感温探测器, 火警控制面板 (FACP)
 - 视频监控, IP 网络摄像头
 - 电梯和自动扶梯, 电梯总管, 电梯和自动扶梯控制面板;
- 网络基础设施
 - 智能电表-水表、煤气表、电表和热成本分摊器
 - 网络通信-无线通信。远程传感器应用程序
 - 其他替代能源-能源收集
- 工业运输
 - 资产跟踪
- 工厂自动化和控制
- 医学和护理
 - 病床信息系统
 - 病床呼叫系统
 - 药框系统
- 电子销售点 (EPOS)
 - 电子货架系统
 - 标签 (ESL) 系统

第二章 规格参数

2.1 射频参数

射频参数	单位	参数值	备注
工作频段	GHz	2.400 ~ 2.480	支持 ISM 频段
发射功率	dBm	19.5	软件可调
阻塞功率	dBm	0 ~ 10.0	近距离使用烧毁概率较小
接收灵敏度	dBm	-106	空中速率为 250kbps
调制方式	-	OQPSK	—
匹配阻抗	Ω	50	PCB板载天线等效阻抗
实测距离	m	700	晴朗空旷，高度 2.5 米，空中速率 250kBs。

2.2 电气参数

电气参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件
电源电压	1.9	3.3	3.8	V	超过 3.8V 永久烧毁模块
通信电平	-	3.3	-	V	使用 5.0V TTL 建议加电平转换
发射电流	-	106	-	mA	瞬时功耗@20dBm
接收电流	-	7.3	-	mA	---
休眠电流	-	0.6	-	μ A	软件关断
工作温度	-40	20	85	$^{\circ}$ C	---
工作湿度	10	60	90	%	---
储存温度	-40	20	125	$^{\circ}$ C	---

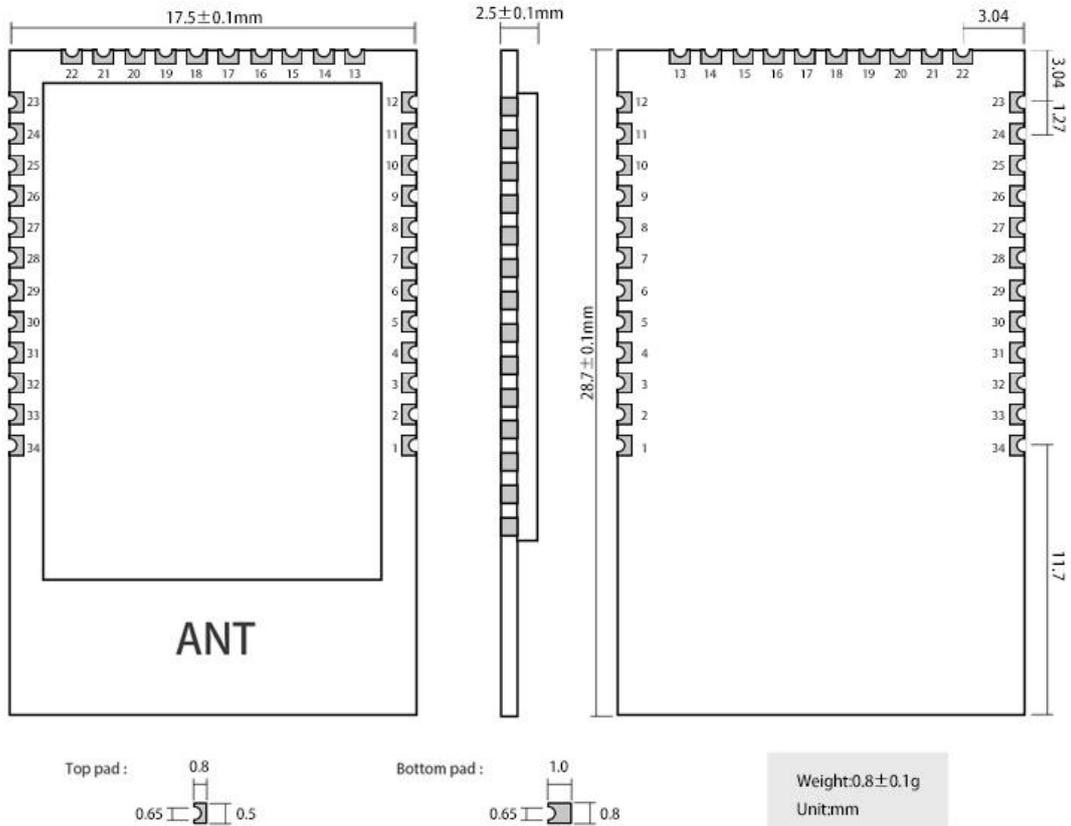
2.3 硬件参数

硬件参数	参数值	备注
SoC	CC2652P1FRGZ	Texas Instruments
内核	Arm [®] Cortex [®] -M4F	超低功耗
FLASH	352 KB	---
RAM	80 KB	---
晶振频率	48MHz/32.768KHz	外部晶振
尺寸大小	17.5 * 28.7 * 2.5 mm	宽*长*高
天线形式	PCB 板载天线	等效阻抗约 50 Ω
通信接口	UART	2 线串口，波特率：230400（仅支持）
封装方式	贴片式	邮票半孔，孔间距 1.27mm
产品净重	1.9 \pm 0.1g	---

2.4 网络系统参数

系统参数	参数值	解释
网络设备（节点）总数	≤200 个	建议值；
网络路由层级	15 层	系统固定值；
网络内数据并发节点数	≤7 个	建议值； 7 个节点同一时间发送数据，每个节点发 30 个字节，不丢包；
父设备接入子设备最大数量	48 个	系统固定值；
父设备保存休眠终端子设备数据时长	7s	系统固定值；
父设备保存休眠终端子设备数据最大条数	24 条	系统固定值；
父设备保存同一个休眠终端子设备数据最大条数	4 条	系统固定值；
网络内广播间隔时长	≥200ms	建议值，有效避免网络风暴；
定点传输（点播）数据传输失败后重传次数	2 次	不含首次传输； 首次发送后第6秒还未收到反馈（feedback），重发，第12秒还未收到反馈（feedback），重发，直到第18秒还未收到反馈（feedback），判定此次传输失败；
反馈（feedback）数据时长	≤5s	一般反馈（feedback）数据在 5 秒内能收到，大于 5 秒还未收到反馈（feedback）就可以判定此次传输失败；

第三章 机械尺寸与引脚定义

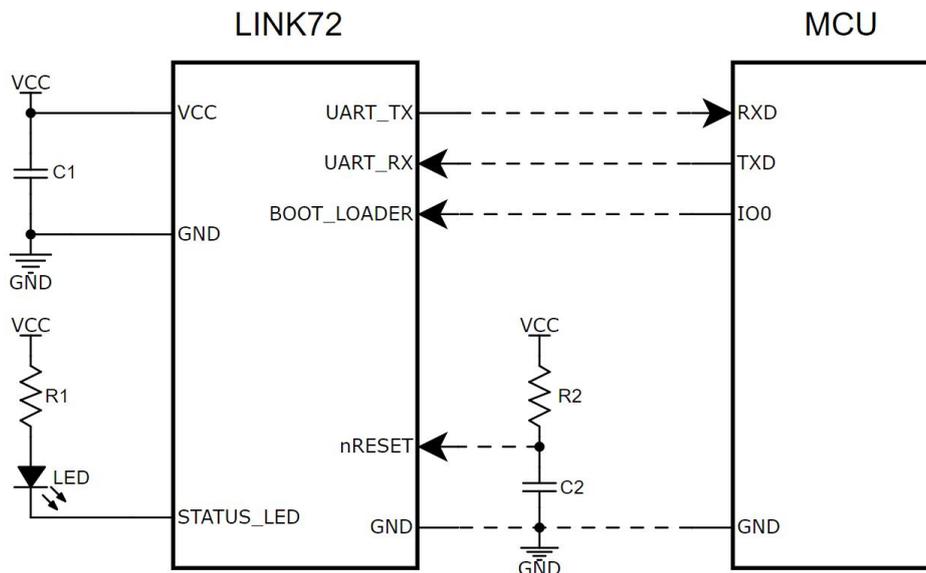


引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	GND	-	地线，连接到电源参考地；
2	DIO_7	输出	STATUS_LED，状态指示灯，低电平有效。长亮为待机状态，快速闪烁表示正在创建新网络或加入网络，1S 周期闪烁表示允许上网状态；
3	DIO_8	-	NC 脚，悬空；
4	DIO_9	-	NC 脚，悬空；
5	DIO_10	-	NC 脚，悬空；
6	DIO_11	-	NC 脚，悬空；
7	DIO_12	输入	UART_RX，串口输入信号引脚；
8	DIO_13	输出	UART_TX，串口输出信号引脚；
9	DIO_14	-	悬空；
10	DIO_15	输入	BOOT_LOADER，低电平有效；
11	GND	-	地线，连接到电源参考地；
12	GND	-	地线，连接到电源参考地；
13	JTAG_TMSC	输入/输出	JTAG_TMSC，若不使用，请悬空；
14	JTAG_TCKC	输入/输出	JTAG_TCKC，若不使用，请悬空；
15	DIO_16	输入/输出	JTAG_TDO，若不使用，请悬空；
16	DIO_17	输入/输出	JTAG_TDI，若不使用，请悬空；
17	DIO_18	-	NC 脚，悬空；

18	DIO_19	-	NC 脚, 悬空;
19	GND	-	地线, 连接到电源参考地;
20	VCC	-	模块电源正参考电, 电压范围 1.9~3.8V;
21	DIO_20	-	NC 脚, 悬空;
22	DIO_21	-	NC 脚, 悬空;
23	GND	-	地线, 连接到电源参考地;
24	RESET_N	输入	复位引脚, 低电平有效;
25	DIO_22	-	NC 脚, 悬空;
26	DIO_23	-	NC 脚, 悬空;
27	DIO_24	-	NC 脚, 悬空;
28	DIO_25	-	NC 脚, 悬空;
29	DIO_26	-	NC 脚, 悬空;
30	DIO_27	-	NC 脚, 悬空;
31	DIO_28	-	NC 脚, 悬空;
32	DIO_29	-	NC 脚, 悬空;
33	DIO_30	-	NC 脚, 悬空;
34	GND	-	地线, 连接到电源参考地;

第四章 应用及操作

4.1 推荐电路图

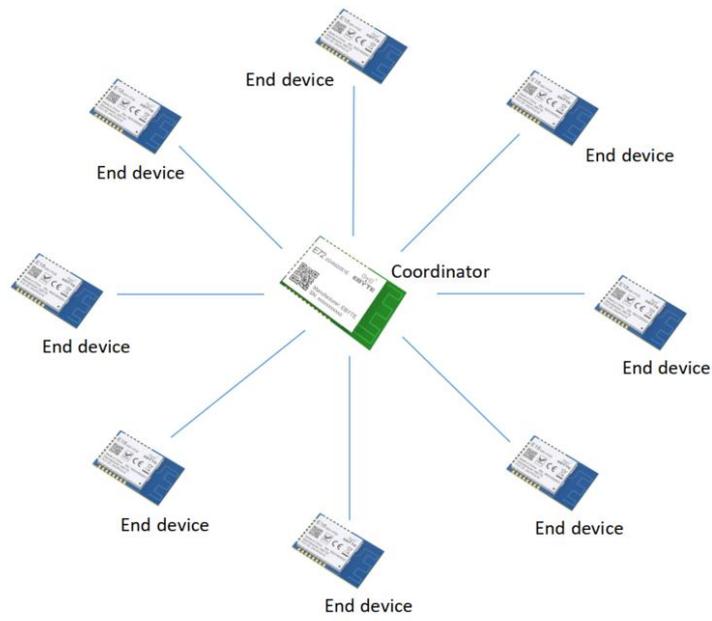


4.2 网络拓扑

Link72 模组只能作为协调器和路由器设备。Link72 模组支持 ZigBee 3.0 规范，具备强大的组网能力，以及互联互通能力。支持高达 200 个 ZigBee 3.0 设备组网，并支持 X 米、X 鸦、XX 浦、麦 X 克等第三方厂商生产的 ZigBee 设备组网。Link72 模组工作在 ZigBee 协调器模式，支持其它 ZigBee 设备组网，并通过串口 HEX 指令对所有组网节点进行设备管理。设备加入网络，退出网络，Link72 模组都会有相应消息产生。

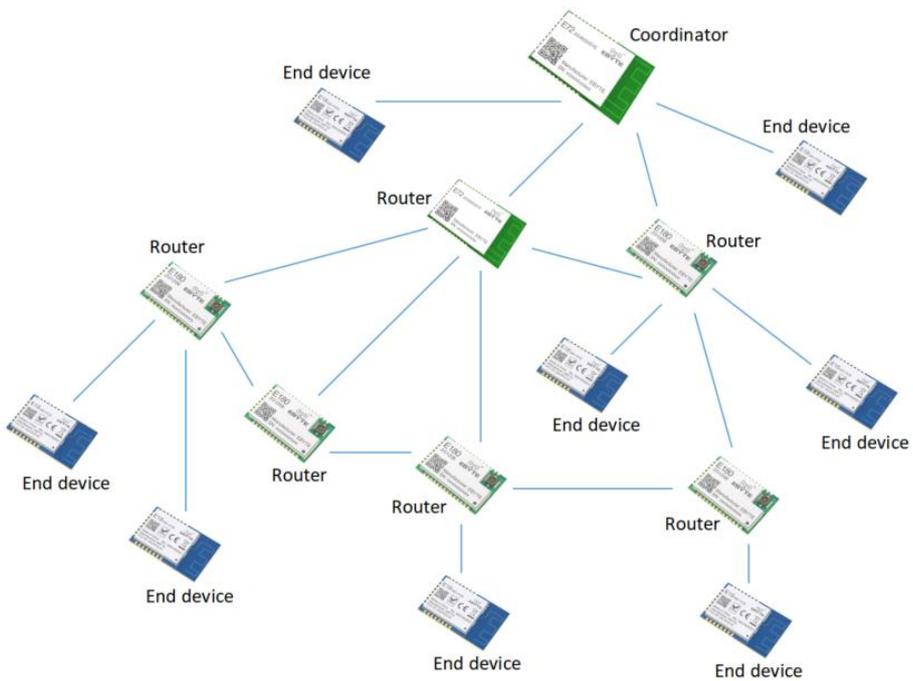
Link72 模组除了强大的组网能力外，还具备强大的管理能力：实时监测设备入网、入网设备地址管理、设备信息与状态管理和设备识别功能，给用户后台管理网络设备提供数据支撑。

目前我司支持 ZigBee3.0 规范的产品还有 E18 系列和 E180-ZG120B 模组，与 Link72 模组组成一个价格成本和处理能力由低到高的 ZigBee3.0 产品体系。下图结合我司产品展示一般 ZigBee 网络应用拓扑结构。



 Link72(E72-2G4M20S1E)
 E18 series

星型网络拓扑



 Link72(E72-2G4M20S1E)
 E180-ZG120B
 E18 series

网状&树形网络拓扑

4.3 串口指令操作

请参考《Link72_Software_Datasheet》和《亿佰特 ZigBee3.0 模组 HEX 命令标准规范》文件。

第五章 开发使用

5.1 硬件设计

- 推荐使用直流稳压电源对该模块进行供电，电源纹波系数尽量小，模块需可靠接地；
- 请注意电源正负极的正确连接，如反接可能会导致模块永久性损坏；
- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 在针对模块设计供电电路时，往往推荐保留 30%以上余量，有整机利于长期稳定地工作；
- 模块应尽量远离电源、变压器、高频走线等电磁干扰较大的部分；
- 高频数字走线、高频模拟走线、电源走线必须避开模块下方，若实在不得已需要经过模块下方，假设模块焊接在 Top Layer，在模块接触部分的 Top Layer 铺地铜（全部铺铜并良好接地），必须靠近模块数字部分并走线在 Bottom Layer；
- 假设模块焊接或放置在 Top Layer，在 Bottom Layer 或者其他层随意走线也是错误的，会在不同程度影响模块的杂散以及接收灵敏度；
- 假设模块周围有存在较大电磁干扰的器件也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 假设模块周围有存在较大电磁干扰的走线（高频数字、高频模拟、电源走线）也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 尽量远离部分物理层亦为 2.4GHz 的 TTL 协议，例如：USB3.0；
- 天线安装结构对模块性能有较大影响，务必保证天线外露且最好垂直向上。当模块安装于机壳内部时，可使用优质的天线延长线，将天线延伸至机壳外部；
- 天线切不可安装于金属壳内部，将导致传输距离极大削弱。

5.2 软件编写

- 模块核心为 CC2652P，用户可以完全按照 CC2652P 芯片手册和 TI 提供的相关协议栈 SDK，进行二次开发。
相关协议栈 SDK，请前往 TI 官网获取：www.ti.com/product/CC2652P
- 模块使用的芯片内部是 DC/DC 模式。
- 模块内部自带射频开关，请严格按照以下真值表进行操作：

STATUS	DIO_5	DIO_6
Transmit(TX) Enable	High	Low
Receive(RX) Enable	Low	High

* 发射状态和接收装填最好不要同时使能，以免损坏模块；
* 芯片引脚 DIO_5 和 DIO_6 已在模块内部连接了射频开关；

- 调试/下载程序请使用 XDS100 专用下载器，且仅支持 XDS100 专用下载器。
- 调试/下载程序程序接口定义：

E72 引脚	XDS100 接口
JATG_TM5C	TMS
JTAG_TCKC	TCK
RESET_N	SRSTN
GND	DGND
VCC	TVD

JTAG接口定义

XDS100V3 JTAG定义

TMS	1		2	TRSTN
TDI	3		4	DIS
TVD	5		6	NC
TDO	7		8	DGND
RTCK	9		10	DGND
TCK	11		12	DGND
EMU0	13		14	EMU1
SRSTN	15		16	DGND
EMU2	17		18	EMU3
EMU4	19		20	DGND

第六章 常见问题

6.1 传输距离不理想

- 当存在直线通信障碍时，通信距离会相应的衰减；
- 温度、湿度，同频干扰，会导致通信丢包率提高；
- 地面吸收、反射无线电波，靠近地面测试效果较差；
- 海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果差；
- 天线附近有金属物体，或放置于金属壳内，信号衰减会非常严重；
- 功率寄存器设置错误、空中速率设置过高（空中速率越高，距离越近）；
- 室温下电源低压低于推荐值，电压越低发功率越小；
- 使用天线与模块匹配程度较差或天线本身品质问题。

6.2 模块易损坏

- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 请确保安装使用过程防静电操作，高频器件静电敏感性；
- 请确保安装使用过程湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件；
- 如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

6.3 误码率太高

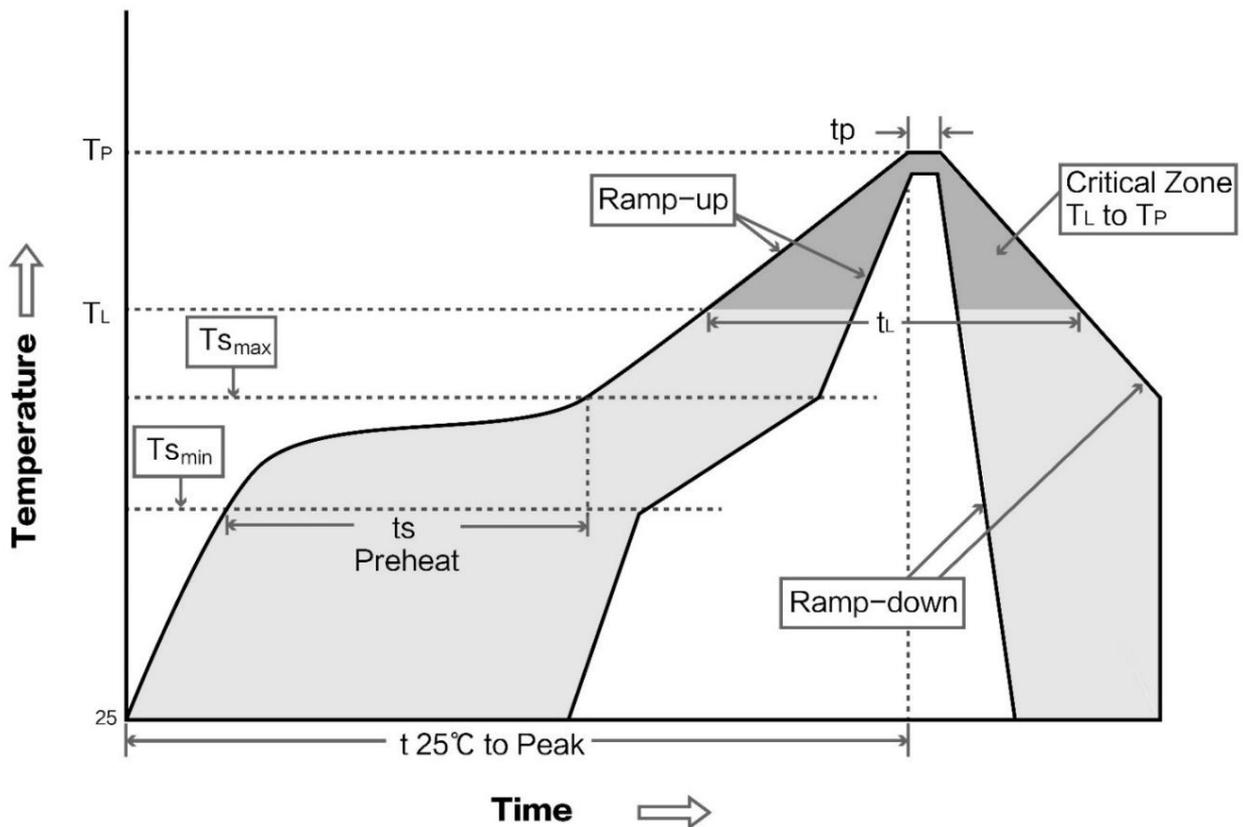
- 附近有同频信号干扰，远离干扰源或者修改频率、信道避开干扰；
- 电源不理想也可能造成乱码，务必保证电源的可靠性；
- 延长线、馈线品质差或太长，也会造成误码率偏高。

第七章 焊接作业指导

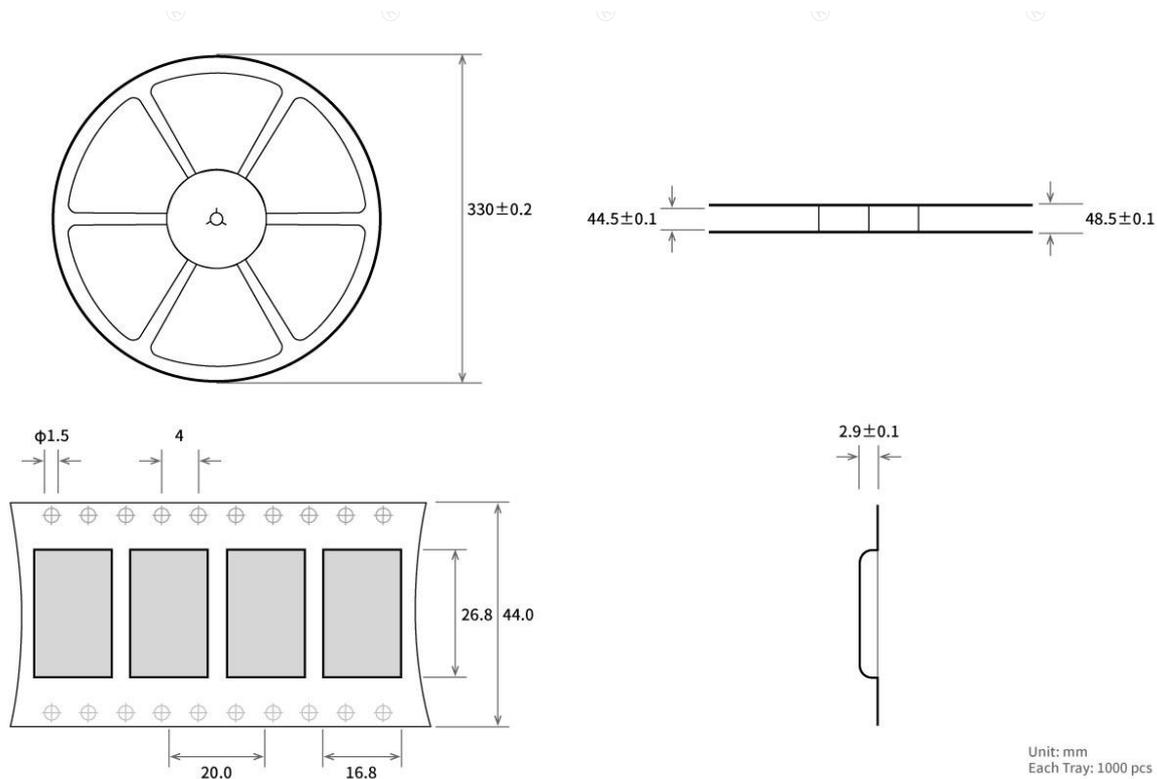
7.1 回流焊温度

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}) (ts)	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 (TL)	液相温度	183°C	217°C
Time (t _L) Maintained Above (TL)	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	230-250°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

7.2 回流焊曲线图



第八章 批量包装方式



修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2022-9-4	初始版本	Ning
1.1	2022-10-27	错误更正	Bin

关于我们



销售热线：4000-330-990

公司电话：028-61399028

技术支持：support@cdebyte.com

官方网站：www.ebyte.com

公司地址：成都市高新西区西区大道 199 号 B5 栋

 **成都亿佰特电子科技有限公司**
EBYTE Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.