WT01C202-AI-S1/S1U
技术规格书



WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

版本 2.0

免责申明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

注意

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。深圳市启明云端科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，深圳市启明云端科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是深圳市启明云端科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

修改记录

版本号	日期	制定/变更内容	制定/修改人	审核人
V1.0	2025-1-10	首次制定	Lai	Louie
V2.0	2025-2-24	修改规格书样式	Lai	Louie

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

目录

1. 概述 5
1.1. 产品简介 5
1.2. 产品特点 6
1.3. 产品图片 6
1.4. 应用场景 7
2. 产品规格 8
2.1. 功能框图 8
2.2. 硬件参数 8
2.3. 功能参数 8
3. 引脚定义 10
3.1. 引脚布局 10
3.2. 引脚描述 10
3.3. 启动项配置 12
3.3.1. Strapping 管脚 12
3.3.2. 芯片启动模式控制 13
3.4. 接口说明 13
3.4.1. 使能接口 13
3.4.2. 串口接口 14
4. 电气特性 15
4.1. 绝对最大限定值 15
4.2. 建议工作条件 16
5. 模组原理图 17
6. 模组尺寸及封装 18
7. 存储条件 19
8. 回流焊曲线 19
9. 联系我们 20

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

1. 概述

1.1. 产品简介

WT01C202-AI-S1 系列模组（以下简称“WT01C202-AI-S1”）是深圳市启明云端有限公司推出的基于乐鑫 ESP32-C2 系列芯片 ESP8684H4 设计的智能语音AI模组。支持 2.4 GHz Wi-Fi 、Bluetooth LE v5.0，本地语音控制，天线形式支持板载 PCB 天线或 I-PEX （3代）射频同轴连接器。

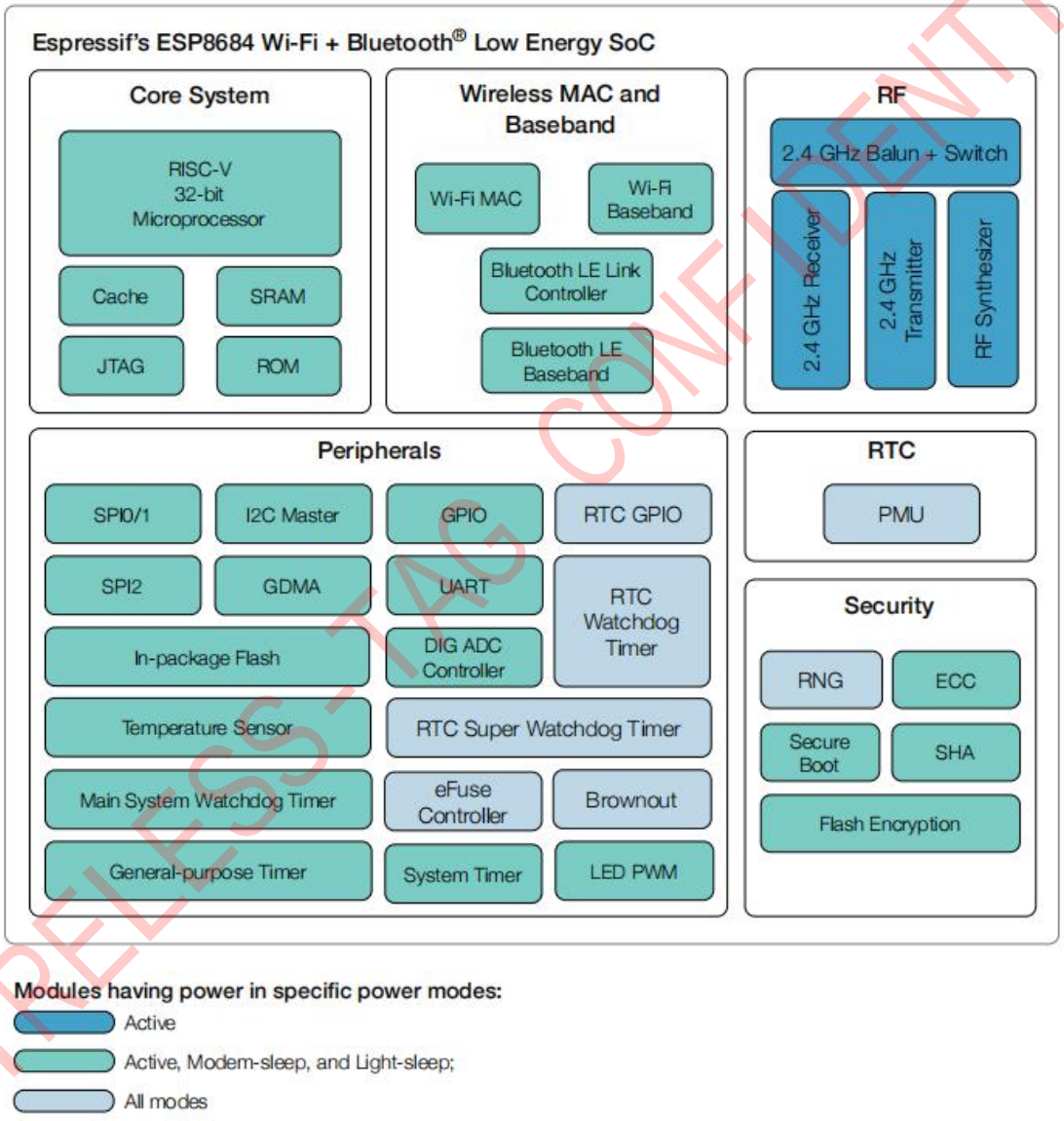


图1：主芯片架构图

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

WT01C202-AI-S1 系列模组共有两种天线形式。具体信息见下表 。

WT01C202-AI-S1/S1U 系列型号对比

采购型号	封装内 Flash	环境温度（℃）	模组尺寸（mm）	天线版本
WT01C202-AI-S1-N4	4 MB	-40～85	36.20*18.00*3.00	PCB
WT01C202-AI-S1U-N4	4 MB	-40～85	36.20*18.00*3.00	IPEX

1.2. 产品特点

- 支持 2.4G Wi-Fi + BLE 5.0
- 模组封装尺寸小，集成度高
- 产品认证齐全(RoHS、Reach、CE、FCC、SRRC)
- 开发资料齐全
- 声纹识别
- 离线语音

1.3. 产品图片



图2：WT01C202-AI-S1（正）

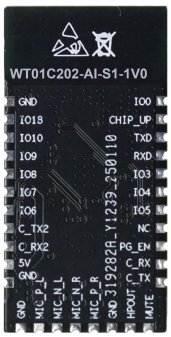


图3：WT01C202-AI-S1（背）

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL



图4：WT01C202-AI-S1U（正）

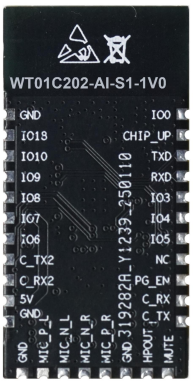


图5：WT01C202-AI-S1U（背）

1.4. 应用场景

- AI 玩具
- IP 潮玩
- AI 文创
- 机器人
- 智慧照明
- 智能家居

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

2. 产品规格

2.1. 功能框图

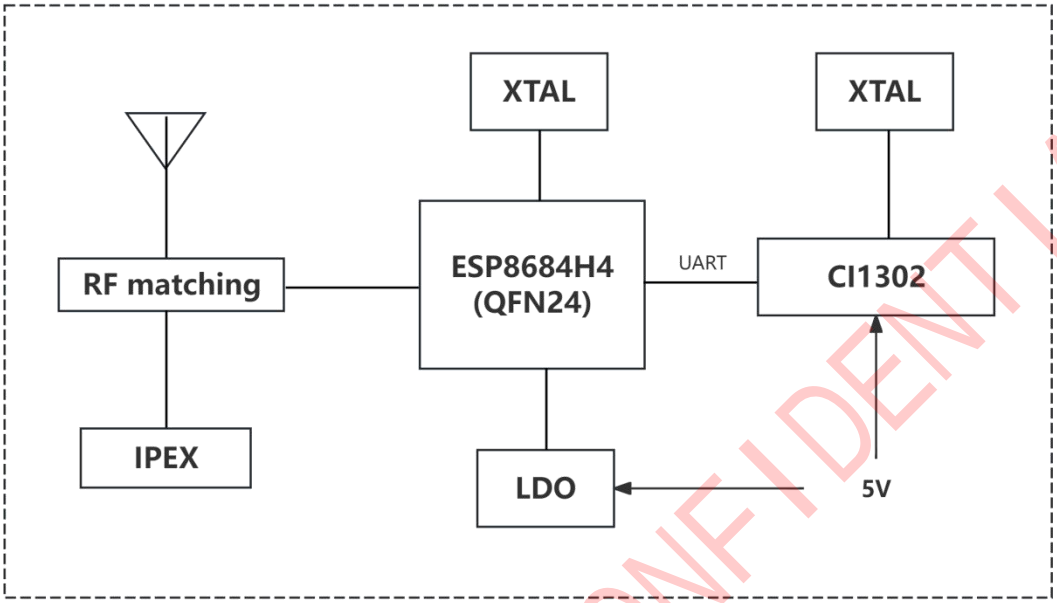


图6：模组功能框图

2.2. 硬件参数

主控	CPU	ESP8684H4
	内核	单核 RISC - V 32bit
	主频	120 MHz
存储	ROM	576 KB
	SRAM	272 KB
	Flash	4 MB
外设接口	GPIO	9
	SPI	3
	UART	2
	I2C	1
	LED PWM	1

2.3. 功能参数

Wi-Fi	Wi-Fi 频段	2.4 GHz

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

	安全性	WEP/WPA-PSK/WPA2-PSK
	协议	IEEE 802.11b/g/n
	支持模式	1T1R
	数据传输速率	72.2 M bps
	工作模式	STA/STA+AP
蓝牙	蓝牙频段	2.4 GHz
	蓝牙版本	Bluetooth LE 5.0
	数据传输速率	125 Kbps、500 Kbps、1 M bps、2 M bps
其他	远程 OTA	支持

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

3. 引脚定义

3.1. 引脚布局

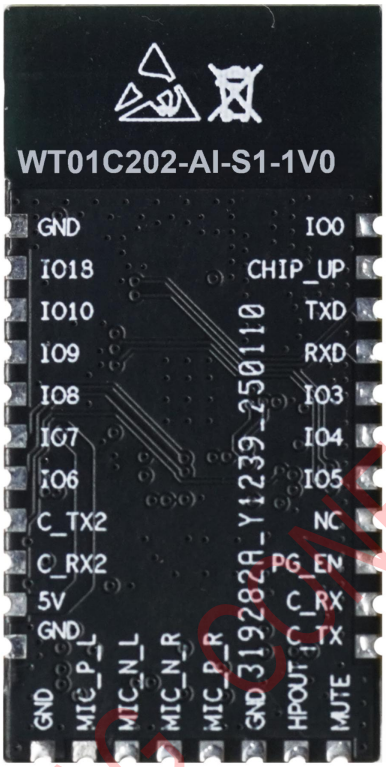


图7：引脚布局图

3.2. 引脚描述

引脚功能描述

引脚	名称	描述
1	GPIO0	GPIO0，ADC1_CH0
2	CHIP_UP	使能ESP32-C2芯片（内部100K上拉）
3	GPIO20	GPIO20，复用TXD（ESP32-C2下载串口，建议引出客户预留）
4	GPIO19	GPIO19，复用RXD（ESP32-C2下载串口，建议引出客户预留）
5	GPIO3	GPIO3，ADC1_CH3
6	GPIO4	GPIO4，TXD（模块的主通信串口，接客户MCU RXD,3.3V电平）
7	GPIO5	GPIO5，RXD（模块的主通信串口，接客户MCU TXD,3.3V电平）

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

接上页

引脚	名称	描述
8	NC	/
9	PG_EN	NC,预留使用，此管脚不接信号，悬空处理
10	CI_RXO	（语音下载串口RXD，建议引出客户预留）
11	CI_TXO	（语音下载串口TXD，建议引出客户预留）
12	MUTE	GPIO（CI1302 IO口，用于模块外部音频功放开关控制）
13	HPOUT	音频输出（用于模块外部音频功放的音频输入脚，详见下文说明）
14	GND	电源地（详见设计指南说明）
15	MIC_PR	AEC回音消除反馈信号接入端（详见设计指南说明）
16	MIC_NR	NC
17	MIC_NL	模拟麦克风 N input（详见设计指南说明）
18	MIC_PL	模拟麦克风 P input（详见设计指南说明）
19	GND	电源地（详见设计指南说明）
20	GND	电源地
21	5V	电源（模块主电源输入，纹波小于100mV，电流1A）
22	NC	/
23	NC	/
24	GPIO6	GPIO6,MTCK
25	GPIO7	GPIO7,MTDO
26	GPIO8	GPIO8（内部10K上拉）
27	GPIO9	GPIO9（内部弱上拉，ESP32-C2下载使用，建议引出客户预留）
28	GPIO10	GPIO10（内部10K下拉）
29	GPIO18	GPIO18
30	GND	电源地

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

3.3. 启动项配置

3.3.1. Strapping 管脚

芯片每次上电或复位时，都需要一些初始配置参数，如加载芯片的启动模式等。这些参数通过 strapping 管脚控制。复位放开后，strapping 管脚和普通 IO 管脚功能相同。

芯片复位时，strapping 管脚在复位时控制以下参数：

- **芯片启动模式** - GPIO8 和 GPIO9
- **ROM 代码日志打印** - GPIO8

上述 strapping 管脚如果没有连接任何电路或连接的电路处于高阻抗状态，则其默认值（即逻辑电平值）取决于管脚内部弱上拉/下拉电阻在复位时的状态。

Strapping 管脚默认配置

Strapping 管脚	默认配置	值
GPIO8	N/A	-
GPIO9	弱上拉	1

要改变 strapping 管脚的值，可以连接外部下拉/上拉电阻。

所有 strapping 管脚都有锁存器。系统复位时，锁存器采样并存储相strapping 管脚的值，一直保持到芯片掉电或关闭。锁存器的状态无法用其他方式更改。因此，strapping 管脚的值在芯片工作时一直可读取，并可在芯片复位后作为普通 IO 管脚使用。

strapping 管脚的信号时序需遵循下表和下图所示的建立时间和保持时间。

Strapping 管脚的时序参数说明

参数	说明	最小值 (ms)
t_0	CHIP_EN 上电前的建立时间	0
t_1	CHIP_EN 上电后的保持时间	3

WIRELESS TAG CONFIDENTIAL

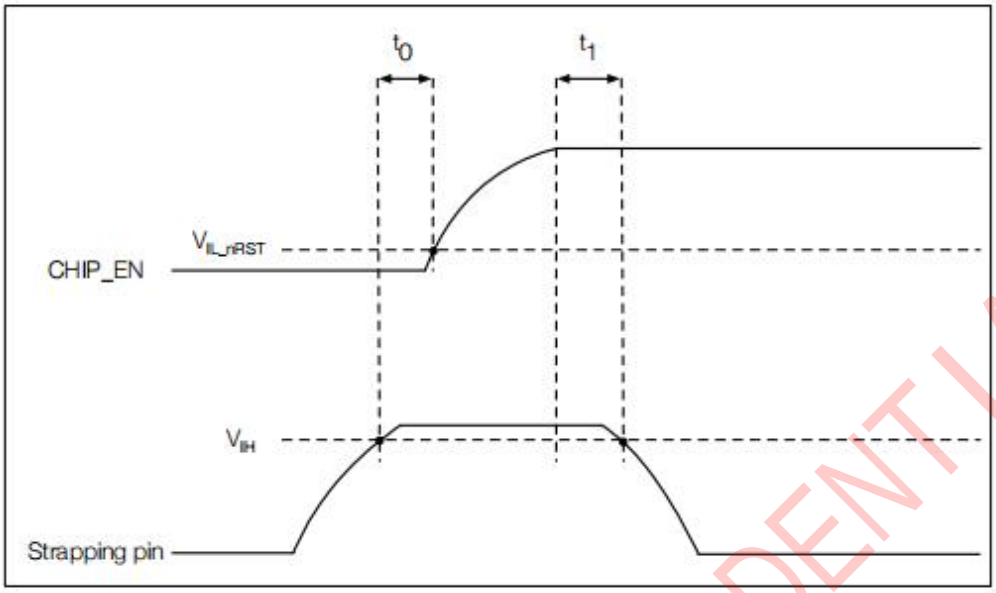


图8：时序详情图

3.3.2. 芯片启动模式控制

复位释放后，GPIO8 和 GPIO9 共同决定启动模式。详见下表。

管脚	默认配置	SPI 启动模式	Joint Download Boot 模式
IO8	（浮空）	任意值	1
IO9	1（上拉）	1	0

系统启动过程中，控制ROM Code打印。详见下表。

管脚	默认配置	功能
IO8	无	eFuse 的 UART_PRINT_CONTROL 为 0 时：上电正常打印，不受 IO8 控制。 1 时：若 IO8 为 0，上电正常打印；若 IO8 为 1，上电不打印。 2 时：若 IO8 为 0，上电不打印；若IO8 为 1，上电正常打印。 3 时：上电不打印，不受 IO8 控制。

3.4. 接口说明

3.4.1. 使能接口

模块使能脚 - CHIP_UP

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

模块的使能管脚为2脚，该引脚连接芯片 CHIP_PU，模块内部有 100K 上拉电阻，可通过使能管脚实现复位。模组上电后 CHIP_PU 管脚默认高电平使能，在模块正常工作状态下，CHIP_PU 管脚输入低电平时即可触发模块复位。

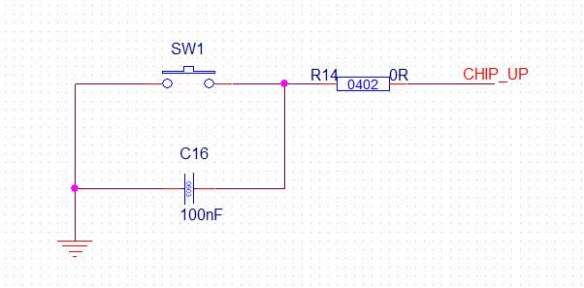


图9：按键复位参考设计

3.4.2. 串口接口

管脚名称	管脚序号	功能描述	备注
GPIO20	3	C2 U0TXD串口发送	固件下载串口
GPIO19	4	C2 U0RXD串口接收	
GPIO4	6	C2 TXD 串口发送	客户主控可通过此串口与模组进行通信
GPIO5	7	C2 RXD 串口接收	

模块可以通过串口实现数据通讯及调试等功能。客户可以根据需求选择使用。推荐预留上拉电阻防止芯片串口通信驱动能力不足，建议在 RXD 、TXD 信号线串联 100 欧姆限流电阻，防止有脉冲电流，烧坏芯片。

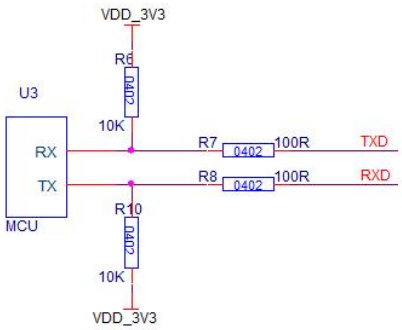


图10：通信串口参考设计

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

ESP32 C2下载接口说明

管脚名称	管脚序号	功能描述	备注
GPIO20	3	ESP32 C2 U0TXD串口发送	固件下载
GPIO19	4	ESP32 C2 U0RXD串口接收	固件下载
GPIO9	27	串口下载 Boot	上电前，拉低此管脚串口进入下载模式

CI1302下载接口说明

管脚名称	管脚序号	功能描述	备注
CI_RX0	10	CI1302 UART0_RX串口接收	固件下载
CI_TX0	11	CI1302 UART0_TX串口发送	固件下载
PG_EN	9	设置启动模式(内部默认上拉)	见下文详述

模块音频固件在线升级时，需要根据 PG_EN 脚上电时的电平状态判断是否进行升级，高电平时启动升级。PG_EN 内部默认上拉，当上电判断为高时，芯片上电时检测到 UART0 上有升级信号即可自动进入升级模式，这时候可使用配套的升级工具对芯片内部的 Nor Flash 进行编程，未检测到 UART0 上有升级信号将进入正常工作模式。

4. 电气特性

4.1. 绝对最大限定值

超出绝对最大额定值可能导致器件永久性损坏。这只是强调的额定值，不涉及器件在这些或其它条件下超出本技术规格指标的功能性操作。长时间暴露在绝对最大额定条件下可能会影响模组的可靠性。

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

4.2. 建议工作条件

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
A5V	模组电源管脚电压	5.0	5.0	5.5	V
I_{VDD}	外部电源的供电电流	1	-	-	A
T_A	工作环境温度	-40	-	85	℃
VIH	输入高电平电压范围	2.8	-	3.3	V
VIL	输入低电平电压范围	0	-	0.6	V
T_{STORE}	存储温度	-40	-	85	℃

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

5. 模组原理图

无

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

6. 模组尺寸及封装

备注：以下模组 Unit:mm，公差±0.2 mm

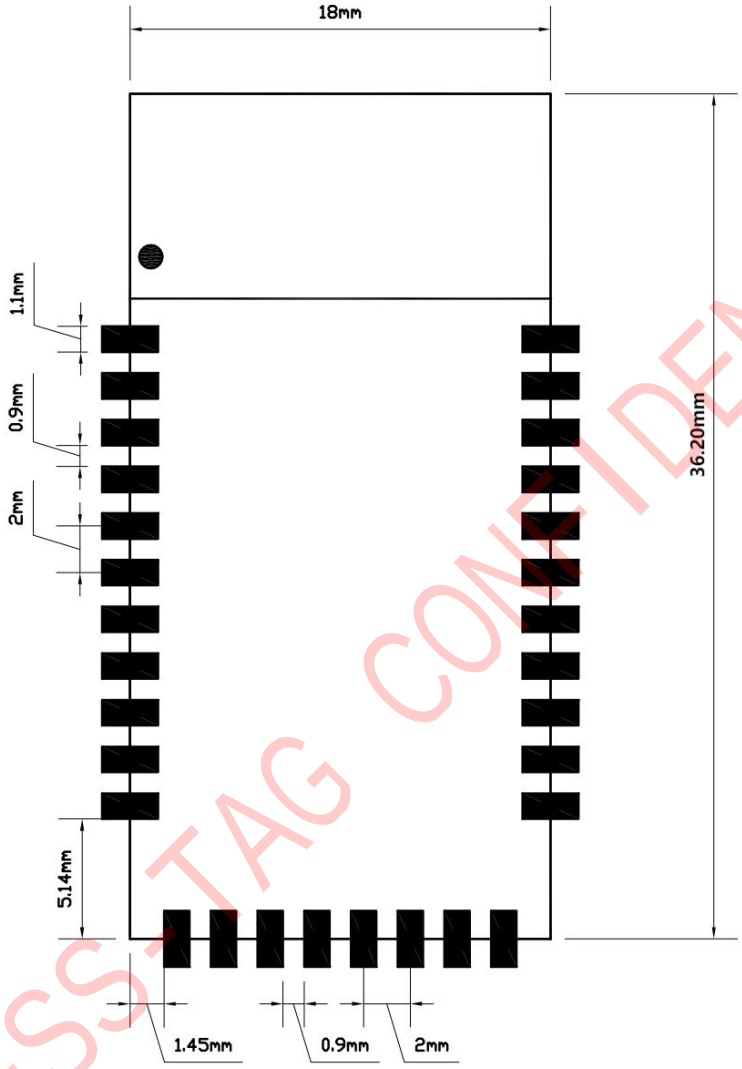


图11：模组俯视尺寸图

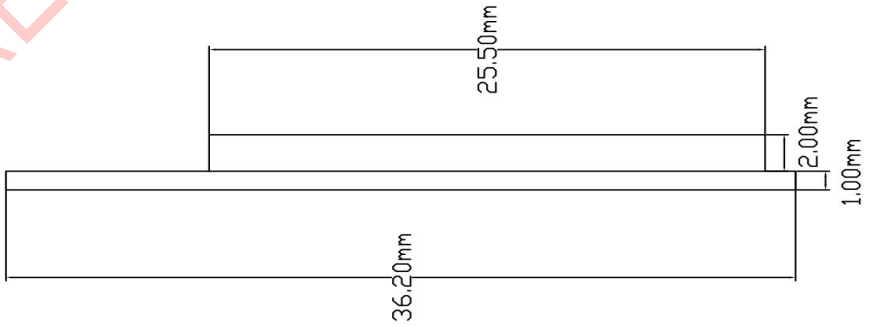


图12：模组侧视尺寸图

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL

7. 存储条件

条件	参数
存储条件	密封MBB中，< 40 ℃/90 %RH 的非冷凝大气环境
使用条件	25±5 ℃、60 %RH下，192 小时内
潮湿敏感度	3 级

8. 回流焊曲线

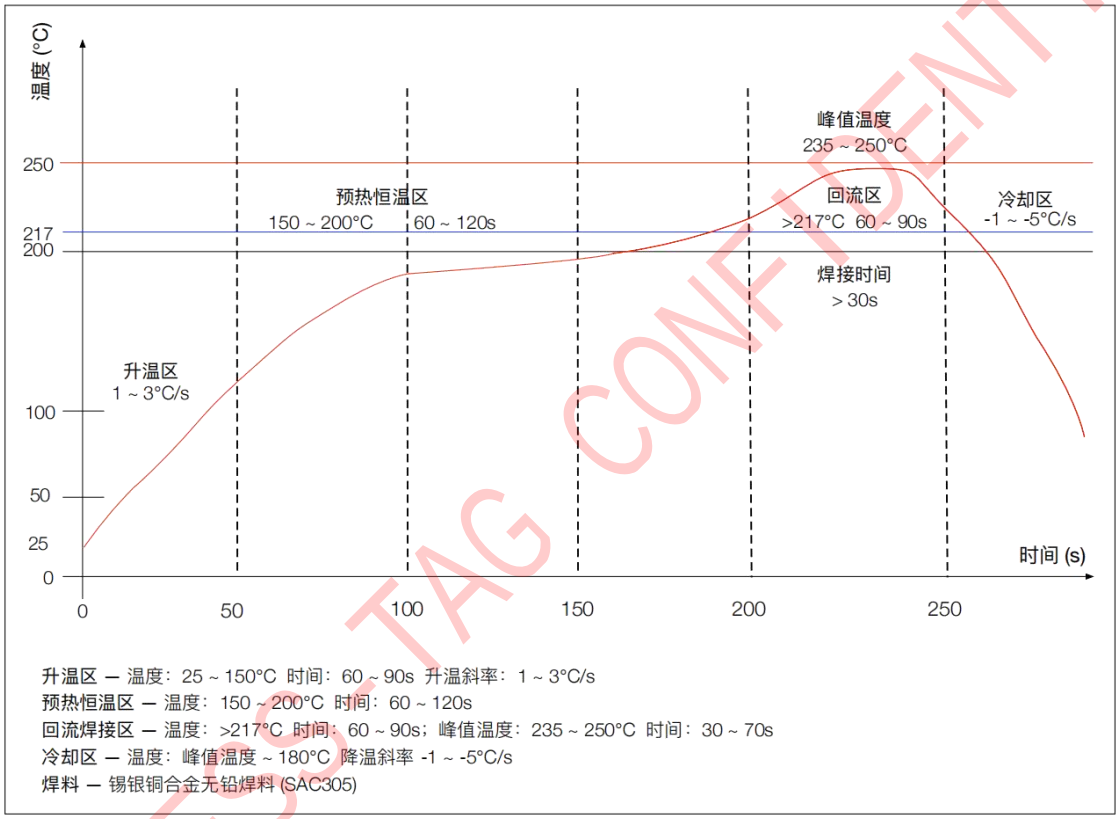


图13：回流焊温度曲线图

WIRELESS TAG CONFIDENTIAL

9. 联系我们

官方网址：www.wireless-tag.com

淘宝链接：启明云端官方企业店

销售邮箱：sales@wireless-tag.com

技术支持邮箱：technical@wireless-tag.com

联系电话：18122057087

B 站 ：启明云端

启明云端公众号：

WIRELESS-TAG CONFIDENTIAL