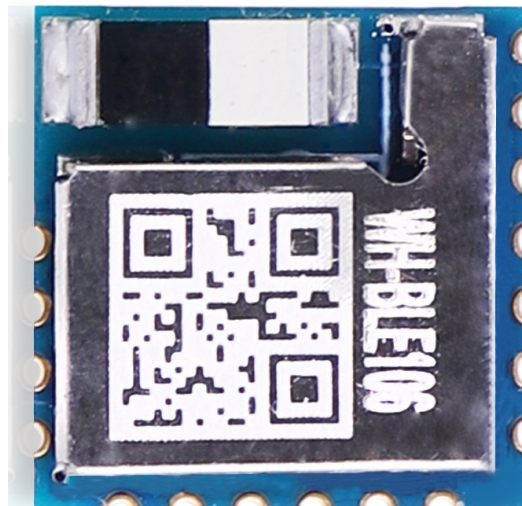


# WH-BLE106 硬件设计手册

文件版本：V1.0.0



## 目录

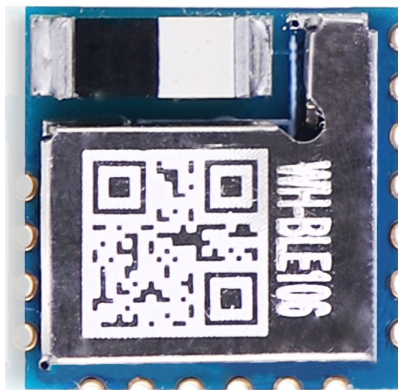
|                         |    |
|-------------------------|----|
| WH-BLE106 硬件设计手册.....   | 1  |
| 1 关于文档.....             | 3  |
| 1.1. 文档目的.....          | 3  |
| 1.2. 产品外观.....          | 3  |
| 1.3. 参考文档列表.....        | 3  |
| 2 产品简介.....             | 4  |
| 2.1. 基本参数.....          | 4  |
| 2.2. 模块应用框图.....        | 4  |
| 2.3. 引脚定义.....          | 5  |
| 2.4. 开发套件.....          | 6  |
| 3 硬件参考设计.....           | 7  |
| 3.1. 外围电路框架参考.....      | 7  |
| 3.2. 电源接口.....          | 7  |
| 3.3. UART 接口.....       | 7  |
| 3.4. 复位控制和恢复出厂设置控制..... | 8  |
| 3.5. 低功耗唤醒引脚.....       | 9  |
| 3.6. 射频接口.....          | 9  |
| 4 电气特性.....             | 11 |
| 4.1. 工作存储温度.....        | 11 |
| 4.2. 输入电源.....          | 11 |
| 4.3. 模块 IO 口电平.....     | 11 |
| 4.4. IO 驱动电流.....       | 11 |
| 5 机械特性.....             | 12 |
| 5.1. 回流焊建议.....         | 12 |
| 5.2. 外形尺寸.....          | 13 |
| 6 联系方式.....             | 14 |
| 7 免责声明.....             | 15 |
| 8 更新历史.....             | 16 |

## 1 关于文档

### 1.1. 文档目的

本文详细阐述了 WH-BLE106（支持 BLE5.2 协议）无线模块的基本功能和主要特点、硬件接口及使用方法、结构特性等电气指标。通过阅读本文档，用户可以对本产品有整体认识，对产品规格参数有明确了解，顺利将模块嵌入各种终端设计中。

### 1.2. 产品外观



图片 1 实物图

### 1.3. 参考文档列表

除此硬件开发文档外，我们同时提供了基于本产品的说明书、封装库等资料，方便用户设计参考,客户可到官方网站查看下载：

WH-BLE106 说明书链接：<https://www.usr.cn/Download/1126.html>

WH-BLE106 封装库可按参考 WH-BLE103 链接：<https://www.usr.cn/Download/653.html>

## 2 产品简介

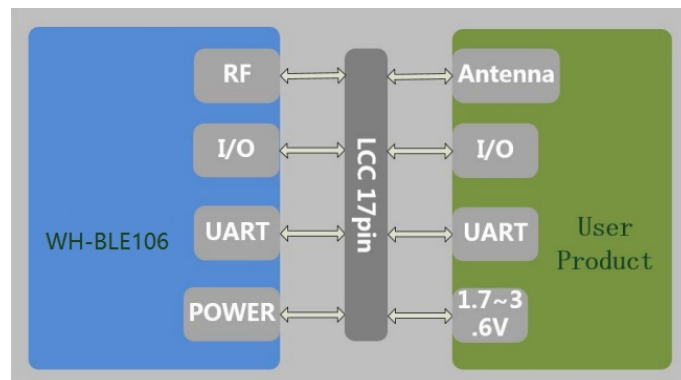
### 2.1. 基本参数

表格 1 参数列表

| 分类   | 参数                      | 取值                                |
|------|-------------------------|-----------------------------------|
| 无线参数 | 工作频段                    | 2402~2480MHz                      |
|      | 发射功率                    | -19dBm - +8dBm                    |
|      | 接收灵敏度                   | -96dBm                            |
|      | 传输距离                    | 模块+模块 (max)<br>BLE106 (内置天线) 170m |
|      | 天线选项                    | 内置板载天线、外接引脚焊盘 (需要定制生产)            |
| 硬件参数 | 数据接口                    | UART: 1200~1Mbps                  |
|      | 工作电压                    | 1.7V ~ 3.6V                       |
|      | 工作电流                    | 发射电流(max) 22mA @3V3               |
|      |                         | 接收电流(max) 15mA@3V3                |
|      |                         | 休眠电流(avg) 0.7uA@3V3               |
|      | 工作温度                    | -40°C ~ +85°C                     |
|      | 存储温度                    | -40°C ~ +85°C                     |
|      | 工作湿度                    | 5~95%RH(无凝露)                      |
|      | 存储湿度                    | 5~95%RH(无凝露)                      |
| 尺寸   | 尺寸: 10mm x 10mm x 2.2mm |                                   |
| 封装接口 | SMT 表贴                  |                                   |

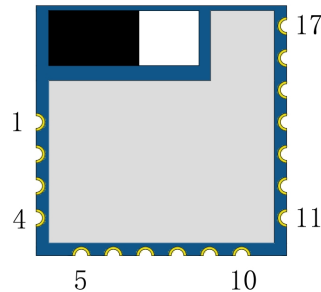
### 2.2. 模块应用框图

目前模块开放的接口包括：电源、串口、固件下载接口和部分 IO 口等，如下图所示。详细引脚定义见 2.3，预留接口由\*标记，支持固件定制相关功能。



图片 2 模块应用框图

## 2.3. 引脚定义



图片 3 引脚标号

表格 2 LCC 封装引脚定义

| 管脚  | 名称      | 信号类型 | 说明  |
|-----|---------|------|---|
| 1   | nReload | I    | 恢复出厂设置引脚，拉低电平 3-10s 有效                      |
| 2   | nWake   | I    | 模块唤醒引脚，拉低电平 1s 以上 (>1s) 有效                  |
| 3*  | GPIO    | IO   | 预留 GPIO 引脚，支持固件定制功能<br>默认兼容串口升级固件使能引脚，高电平有效 |
| 4*  | ADC     | I    | 模块 ADC 采集引脚，支持固件定制功能                        |
| 5*  | GPIO    | IO   | 预留 GPIO 引脚，支持固件定制功能                         |
| 6   | VBAT    | P    | 模块电源输入引脚，电压范围 1.7V - 3.6V                   |
| 7   | SWCLK   | IO   | SWD 升级固件时钟引脚，建议客户预留在底板上                     |
| 8   | SWDIO   | IO   | SWD 升级固件数据引脚，建议客户预留在底板上                     |
| 9   | UART_TX | IO   | 模块串口 TX 引脚，支持 1200-1Mbps                    |
| 10  | UART_RX | IO   | 模块串口 RX 引脚，支持 1200-1Mbps                    |
| 11  | Link    | IO   | 模块工作状态指示引脚                                  |
| 12  | nReset  | I    | 模块复位引脚，低电平有效                                |
| 13  | GND     | P    | 模块电源地                                       |
| 14  | VBAT    | P    | 模块电源输入引脚，电压范围 1.7V - 3.6V                   |
| 15  | GND     | P    | 模块电源地（靠近模块 ANT 天线引脚）                        |
| 16* | ANT     | IO   | 模块外接天线引脚（需要定制生产，模块默认使用板载天线）                 |
| 17* | GPIO    | IO   | 预留 GPIO 引脚，支持固件定制功能                         |

Note: P 表示电源类引脚

I 表示输入引脚

O 表示输出引脚

I/O 表示双向数据传输引脚

\*标记引脚，预留 I2C, SPI, ADC, PWM, GPIO 等功能，如客户需要此功能或者有其他需求，可进行固件定制，**为降低模块功耗，需将未使用引脚全部 NC 悬空处理**

**BLE106 模块同时具备串口升级固件的功能，使用串口升级需要用到引脚 3, 9, 10，串口升级之前需要先将引脚 3 拉高（模块内部默认状态是弱下拉）。**

## 2.4. 开发套件

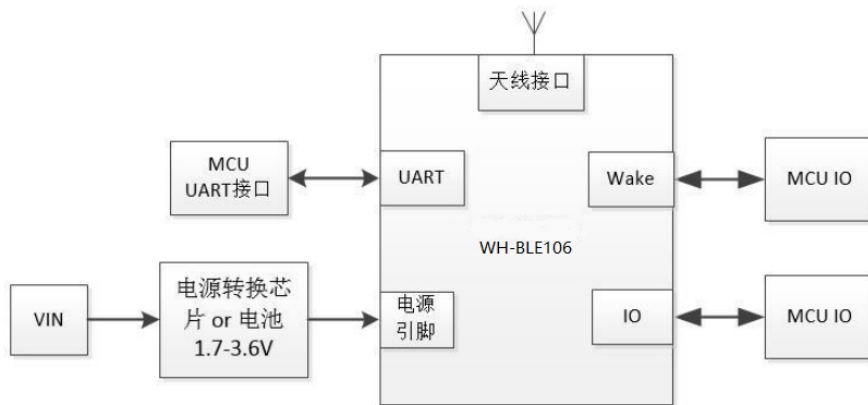
本产品是 LCC 封装，用户可以购买 WH-BLE-EVK 来做前期功能验证。

表格 3 配套链接

| 产品名称       | 资料链接  |
|------------|---|
| WH-BLE-EVK | <a href="http://www.usr.cn/Product/158.html">http://www.usr.cn/Product/158.html</a> |

### 3 硬件参考设计

#### 3.1. 外围电路框架参考



图片 4 模块外围电路参考

#### 3.2. 电源接口

电源输入范围为 1.7-3.6V，推荐电压为 3.3V，模块所需峰值供电电流 22mA@3.3V 左右。电源输入引脚需要预留高频滤波电容，推荐 10uF+0.1uF+1nf+100pf 组合。如果应用环境比较恶劣，经常受到 ESD 干扰或者对 EMC 要求比较高，建议串联磁珠和（或者）并联 TVS 管，以增加模块的稳定性。

用户在设计产品时，首先保证外围电路能够提供充足的供电能力，并且供电范围要严格控制在 1.7V~3.6V，供电电压峰峰值在 150mV@3.3V 以内。并在 DC/DC 或者 LDO 后放置大电容（如 10uF，22uF 或者 47uF 左右，依据具体应用场景而定），防止外部电源在脉冲电流时间段内出现电压跌落。

表格 4 模块电源功耗

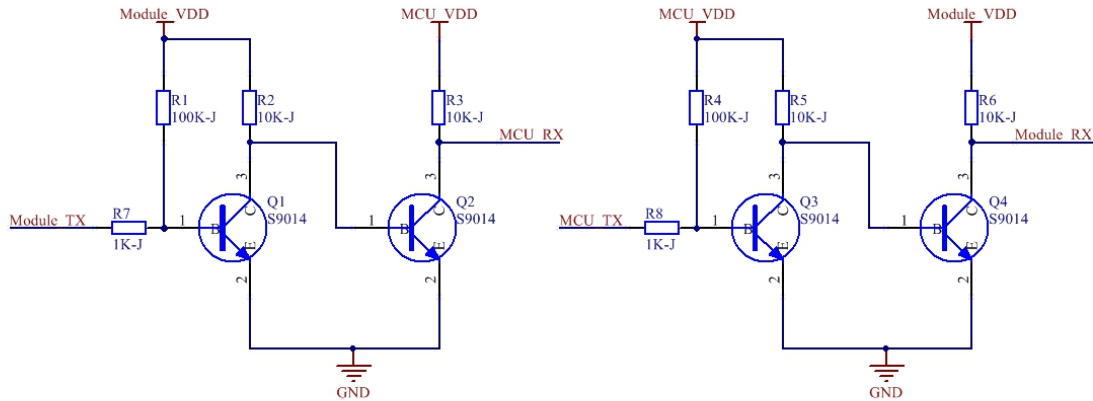
| 节点名称 | 引脚描述   | 最小  | 推荐  | 最大  | 单位 |
|------|--------|-----|-----|-----|----|
| VCC  | 模块供电电压 | 1.7 | 3.3 | 3.6 | V  |
| I    | 模块供电电流 | -   | 22  | -   | mA |

#### 3.3. UART 接口

串口电平跟随模块输入电源电压的变化而变化。

如果模块采用 3.3V 供电，跟 MCU（3.3V 电平）可以直接通信，只需要将模块的 TXD 接到 MCU 的 RXD（BLE106 TX 驱动能力较强，用户底板上可以预留一个串联小电阻，如 100R 左右，接到模块 TXD 和 MCU 的 RXD 之间），将模块的 RXD 接到 MCU 的 TXD 上即可。当模块电平与 MCU 电平不匹配时，

如 MCU 是 5V 电平，中间需要加转换电路，如下图所示：



图片 5 UART 电平转换参考设计

Module\_VDD 为模块的输入电源，MCU\_VDD 为 MCU 端的输入电源。

此电平转换电路一般支持波特率到 230400。若使用 460800 及以上波特率，则需要选用专用的电平转换芯片进行搭建，上图中使用的器件选型和取值，可以根据实际使用要求进行修改和调试。

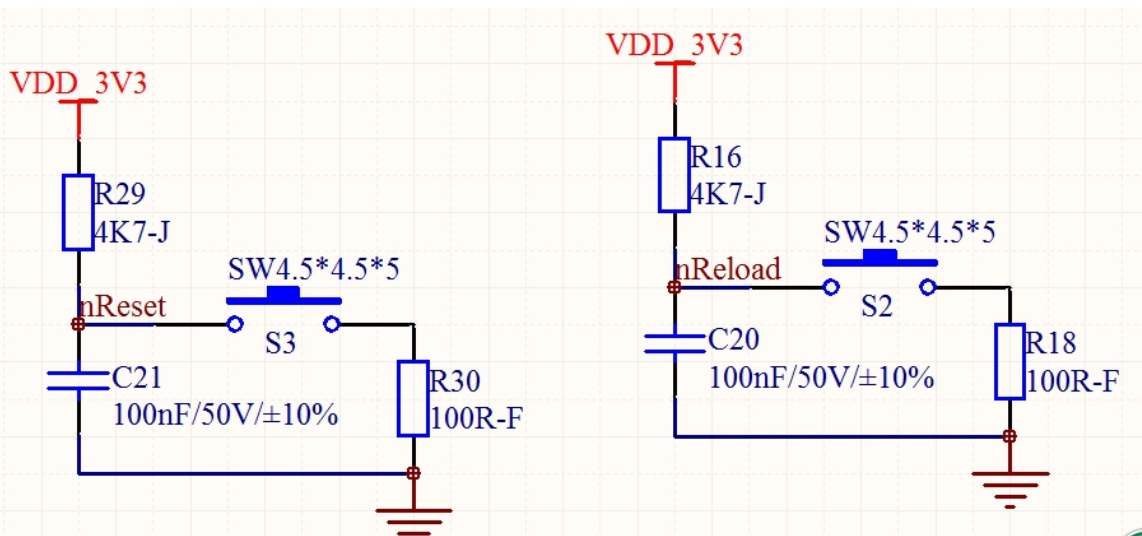
### 3.4. 复位控制和恢复出厂设置控制

模块提供复位功能和恢复出厂设置功能。

**nReset:** 模块复位信号，输入。低电平有效，模块内部有 100K 电阻上拉到 3.3V 和 10nF 对地电容。当模块上电时或者出现故障时，MCU 需要对模块做复位操作，拉低引脚，然后拉高或悬空即进行复位。

**nReload:** 可以连接到外部按钮或配置引脚，当按钮按下时，拉低 3-10 秒恢复出厂设置。该引脚在模块内部有 10K 电阻上拉。

参考电路如图 6 所示，由于模块内部具有上拉电阻或对地电容，设计 Reset 电路时下图中 R29 和 C21 可以选择 NC 不焊，设计 Reload 电路时 R16 可以选择 NC 不焊：



图片 6 nReload 和 nReset 设置控制电路图



### 3.5. 低功耗唤醒引脚

模块第 2 引脚（nWake）为低功耗唤醒引脚，拉低电平>1s 有效，模块自带上拉功能，用户不需要外接上拉电阻。

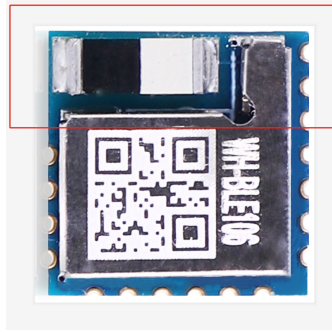
### 3.6. 射频接口

射频接口采用 2 种形式，分别是内置天线方式（模块默认的天线形式），外置引脚焊盘的方式（需要定制生产）。

#### 3.6.1 内置天线版本

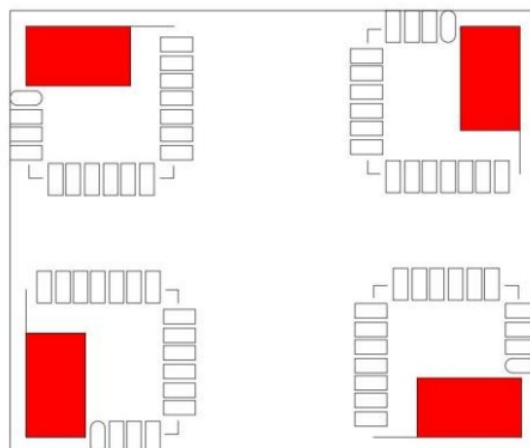
客户使用内置天线时，需要遵守如下内置天线注意事项和模组放置位置总体规则：

- 在用户的 PCB 板上，与下图中红色区域对应的区域为净空区,该净空区表示在客户底板 PCB 上所有层（all layer）不能放置元件,走线和铺铜，并且净空区不限于下图标记的尺寸，用户底板上的净空区尽量越大越好；



图片 7 WH-BLE106 天线位置

- 天线远离金属，至少要距离周围较高的元器件 10mm 以上；
- 天线必须放置在板边，放置在板内会极大削弱天线性能。
- 天线部分不能被金属外壳遮挡，塑料外壳需要距离天线至少 10mm 以上；
- 建议 WH-BLE106 模组放置在用户底板的如下区域，参考图片 8，以减少对天线和无线信号的影响，同时请咨询有人/稳恒的技术支持人员，协助模组的放置和相关区域的 Layout 设计。

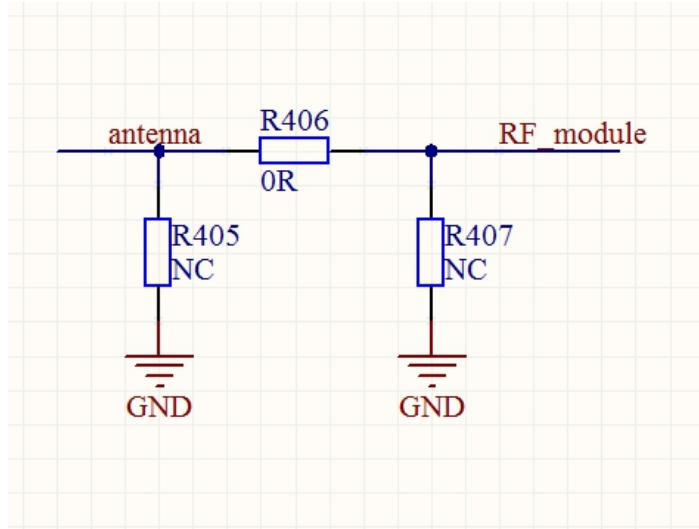


图片 8 WH-BLE106 模组建议放置位置示意图

### 3.6.2 外置引脚焊盘的方式（需要定制生产，模块默认使用板载天线）

如果使用外置引脚焊盘的方式，需要在用户 PCB 上预留  $\pi$  型匹配，保证 50ohm 阻抗匹配，同时射频走线尽量短，减小对信号的衰减。除了预留  $\pi$  型匹配电路之外，靠近天线端还建议预留一个射频 ESD 保护器件，要求该射频 ESD 器件的结电容 < 0.5pF。

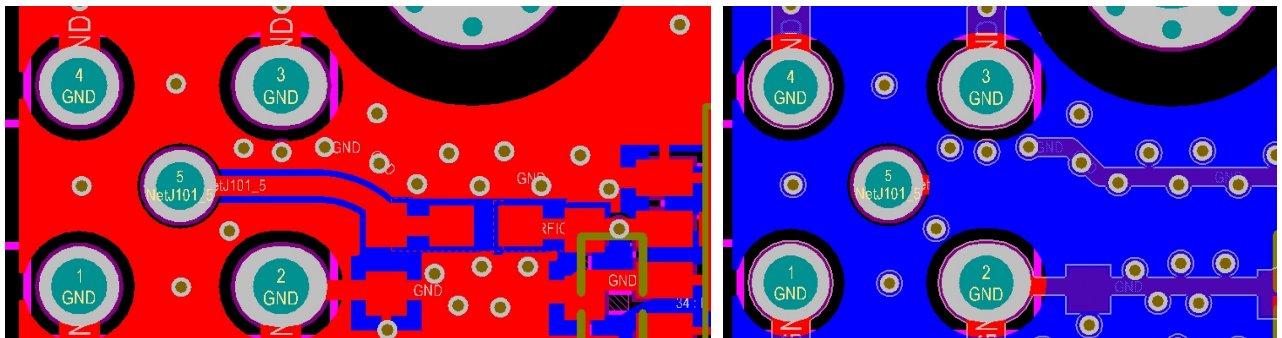
预留参考线路如下：



图片 9 WH-BLE106 预留匹配电路

注意事项：

1. 模块建议放置在客户 PCB 边缘，尽量缩短到天线距离，减少对信号的衰减。射频线路保证 50ohm 阻抗匹配，避免降低信号质量
2. 射频线路远离电源，时钟信号等可能会产生干扰的信号源；线路上下左右做好包地保护。如下图：



3. 天线放置时，务必保证天线外露，最好垂直向上。天线切不可安装于金属壳内部，这将导致传输距离极大削弱。

## 4 电气特性

### 4.1. 工作存储温度

工作存储温度如下图所示

表格 5 温度参数

| Parameter             | Min   | Max   |
|-----------------------|-------|-------|
| Operating temperature | -40°C | +85°C |
| Storage temperature   | -40°C | +85°C |

### 4.2. 输入电源

表格 6 供电范围

| Parameter         | Min. | Typ. | Max. |
|-------------------|------|------|------|
| Input Voltage (V) | 1.7  | 3.3  | 3.6  |

### 4.3. 模块 IO 口电平

表格 7 I/O 引脚电压参数

| Symbol          | Parameter                 | Min     | Typ | Max     | Unit |
|-----------------|---------------------------|---------|-----|---------|------|
| V <sub>IH</sub> | High-level input voltage  | 0.7*VCC | -   |         | V    |
| V <sub>IL</sub> | Low-level input voltage   |         | -   | 0.3*VCC | V    |
| V <sub>OH</sub> | High-level output voltage | VCC-0.4 | -   |         | V    |
| V <sub>OL</sub> | Low-level output voltage  |         | -   | 0.4     | V    |

VCC 为模块供电电压。

### 4.4. IO 驱动电流

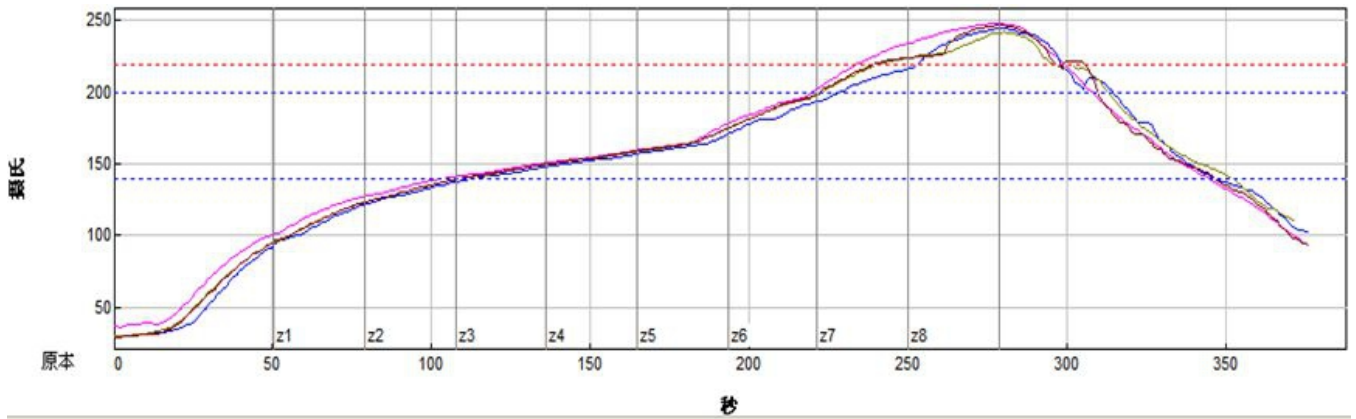
表格 8 I/O 驱动电流参数

| IO 引脚        | 最大驱动电流 | 最大输入电流 |
|--------------|--------|--------|
| 所有 IO 口@3.3V | 3mA    | 3mA    |

**特别注意：**不建议将模块 IO 引脚直接用于驱动大电流负载

## 5 机械特性

### 5.1. 回流焊建议

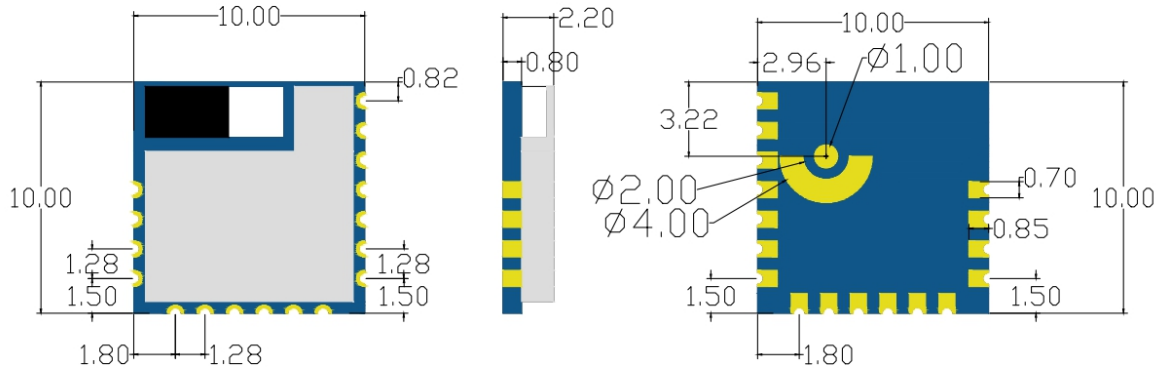


| TCs | 浸泡时间 140至200C | 回流时间 /220C | 最高温度       | 斜率1     |
|-----|---------------|------------|------------|---------|
| 2   | 116.7 26%     | 65.2 -83%  | 248.6 24%  | 2.1 15% |
| 3   | 116.0 24%     | 45.4 -149% | 245.3 2%   | 2.3 25% |
| 4   | 114.0 20%     | 55.1 -116% | 242.6 -16% | 2.1 10% |
| 6   | 113.7 19%     | 64.5 -85%  | 247.3 15%  | 2.1 12% |
| 温差  | 3.04          | 19.82      | 6.00       | 0.15    |

图片 10 回流焊焊接温度曲线图

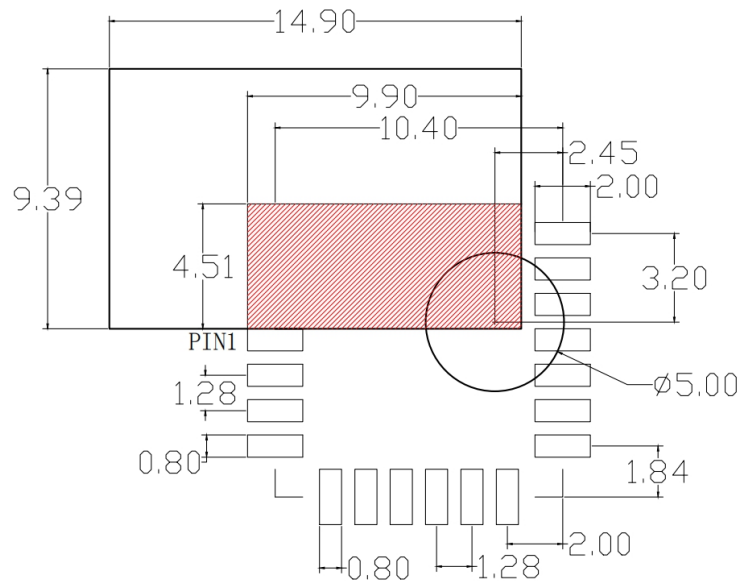
## 5.2. 外形尺寸

### 1. 模块尺寸 (mm)



图片 11 WH-BLE106 尺寸说明

### 2. 封装尺寸 (mm)



图片 12 Layout 推荐封装尺寸

说明:

1. 以上封装尺寸图中, 标记红色的方形区域是净空区, 净空区的意思是, 在用户的底板上, PCB 上所有层 (all layer) 不能放置元件, 走线和铺铜等
2. 天线净空区尽量大一些更好, 如上图中用粗实线标记的方形区域和圆形区域 (其中, 圆形区域代表模块上的射频测试点, 建议做净空区处理)

## 6 联系方式

公 司：济南有人物联网技术有限公司

地 址：山东省济南市历下区茂岭山三号路与规划路交叉口中欧校友大厦 13 层

网 址：<http://www.usr.cn>

客户支持中心：<http://IM.usr.cn>

邮 箱：[sales@usr.cn](mailto:sales@usr.cn)

电 话：4000-255-652

**有人愿景：成为工业物联网领域的生态型企业**

**企业文化：有人在认真做事**

**产品理念：简单 可靠 价格合理**

**有人信条：天道酬勤 厚德载物 共同成长 积极感恩**

## 7 免责声明

本文档提供有关 WH-BLE106 产品的信息，本文档未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外，我公司概不承担任何其它责任。并且，我公司对本产品的销售和/或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性，适销性或对任何专利权，版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

## 8 更新历史

2021-11-05 版本 V1.0.0 创立