



Air601-12F WIFI 模块  
硬件设计手册 V1.0.2

上海合宙通信科技有限公司



版本号	修改记录	日期	作者
V1.0.0	新建	2023-5-15	Jinyi
V1.0.1	修改 RST 管脚的描述	2023-6-19	Jinyi
v1.0.2	修复 PA0 管脚的描述	2024-1-2	shenyuanyuan

## 目录

1. 绪论.....	5
2. 综述.....	5
2.1. 外形规格尺寸.....	7
2.2. 管脚描述.....	8
3. 电气特性.....	10
3.1. 电气参数.....	10
3.2. 功耗参数.....	10
3.3. Wi-Fi 射频参数.....	10
3.4. 功耗参数.....	11
4. 硬件参考设计.....	12
4.1. 原理图参考设计.....	12
4.2. 模块布局.....	13
5. 储存和生产.....	15
5.1. 存储.....	15
5.2. 生产焊接.....	16

## 图表目录

图表 1: 管脚排列图 (正视图).....	7
图表 2: 模块测视图.....	8
图表 3: 推荐 PCB 尺寸.....	8
图表 3: 最小系统.....	12
图表 3: 方案一.....	13
图表 3: 方案二.....	14
图表 3: 方案三.....	15
图表 6: 印膏图.....	16
图表 7: 炉温曲线.....	17

## 表格目录



---

表格 1: 模块主要特征 .....	5
表格 2: 管脚描述 .....	8

Luat



## 1. 绪论

本文档定义了Air601-12F模块及其硬件接口规范，电气特性和机械细节，通过此文档的帮助，结合我们的应用手册和用户指导书，客户可以快速应用Air601-12F模块于无线应用。

## 2. 综述

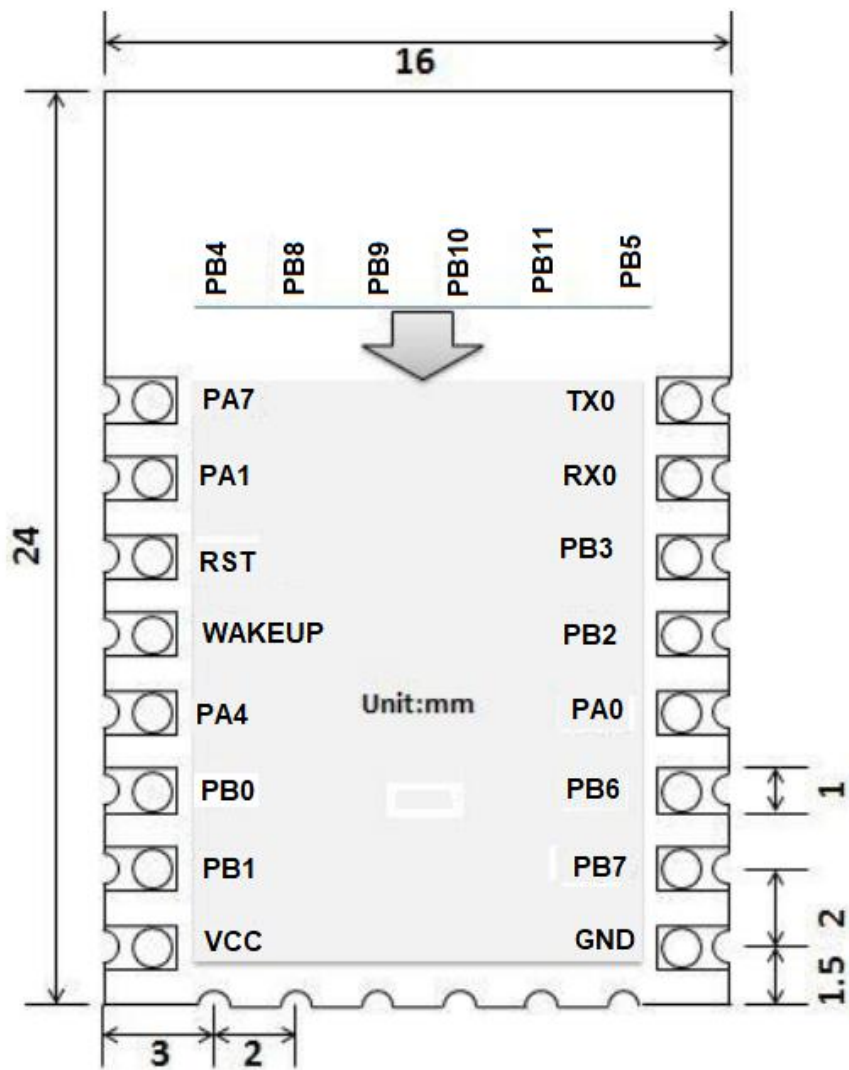
Air601-12F 是基于嵌入式 Wi-Fi/蓝牙双模 SoC 芯片 Air601 设计的物联网无线模块。该模块支持 2.4G IEEE802.11 b/g/n Wi-Fi 协议，内置完整的 TCP/IP 协议栈；支持蓝牙/BLE 4.2 协议，支持蓝牙配网，支持蓝牙 Mesh。模块适用于智能家电、智能家居、无线音视频、智能玩具、医疗监护、工业控制、医疗监护等广泛的物联网领域，是物联网应用的理想解决方案。Air601-12F 采用 SMD 封装，邮票孔式接口，PCB 板载天线。可通过标准 SMT 设备实现产品的快速生产，为客户提供高可靠性的连接方式，特别适合自动化、大规模、低成本的现代化生产方式，方便应用于各种物联网硬件终端场合。

表格 1：模块主要特征

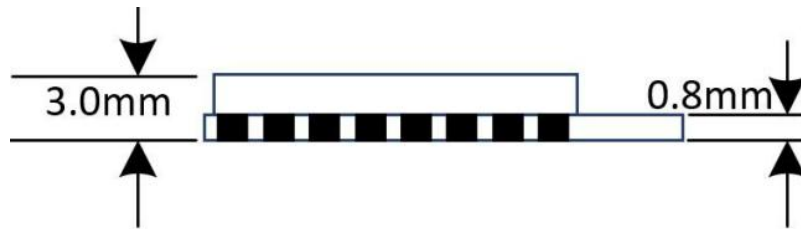
特征	说明
CPU	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 32位XT804处理器</li> <li>◆ 240MHz</li> <li>◆ 内置DSP, FPU</li> </ul>
频段	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 2.4GHz-2.4835GHz</li> <li>◆ 支持 20Mhz/40Mhz 带宽工作模式</li> </ul>
Wifi 特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 支持 802.11b/g/n、支持 GB15629.11-2006 无线标准</li> <li>◆ 支持 Wi-Fi WMM/WMM-PS/WPA/WPA2/WPS</li> <li>◆ 支持 IEEE802.11n MCS0~7、MCS32 物理层传输速率档位，传输速率最高到 150Mbps</li> <li>◆ 支持 EDCA 信道接入方式</li> <li>◆ 支持 STBC、GreenField、Short-GI、支持反向传输</li> <li>◆ 支持 AMPDU、AMSDU</li> <li>◆ 2/5.5/11Mbps 速率发送时支持 Short Preamble</li> <li>◆ 支持 HT-immediate Compressed Block Ack、Normal Ack、No Ack 应答方式</li> <li>◆ 支持 Station、Soft-AP、Soft-AP/Station 功能</li> <li>◆ 支持 CTS to self</li> <li>◆ BSS 网络支持作为 AP 使用时，支持站点与组的总和为 32 个，IBSS 网络中支持 16 个站点</li> <li>◆ 在 BSS 网络中，支持多个组播网络，并且支持各个组播网络加密方式不同，最多可以支持总和为 32 个的组播网络和入网 STA 加密</li> </ul>
蓝牙特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 集成蓝牙基带处理器/协议处理器，支持 BT/BLE 双模工作模式，支持 BT/BLE4.2 协议</li> <li>◆ 支持蓝牙配网</li> <li>◆ 支持蓝牙 Mesh</li> </ul>

外围接口	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 集成 4 路 UART 接口, 波特率范围 1200bps~2Mbps</li> <li>◆ 集成 1 路 I2S</li> <li>◆ 集成 1 路 I2C</li> <li>◆ 集成 1 路 SPI</li> <li>◆ 集成 Wakeup 唤醒接口</li> <li>◆ 带有 REST 接口</li> <li>◆ 集成 5 路 PWM, 最高输入输出频率 20MHz</li> <li>◆ 集成 2 路 12bitSDADC, 最高采样率 1KHz</li> </ul>
加密	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ RC4256、AES128、DES/3DES、SHA1/MD5、CRC32、2048 RSA 真随机数发生器</li> </ul>
温度范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 工作温度: -40°C-85°C</li> <li>◆ 存储温度: -45°C-105°C</li> </ul>
供电	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 3.0-3.6V 典型值3.3V</li> </ul>
存储	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 288KB SRAM + 2MB NOR</li> </ul>
天线接口特性阻抗	50 Ω
尺寸	16.0±0.15 × 24.0±0.15 × 3.0±0.2mm

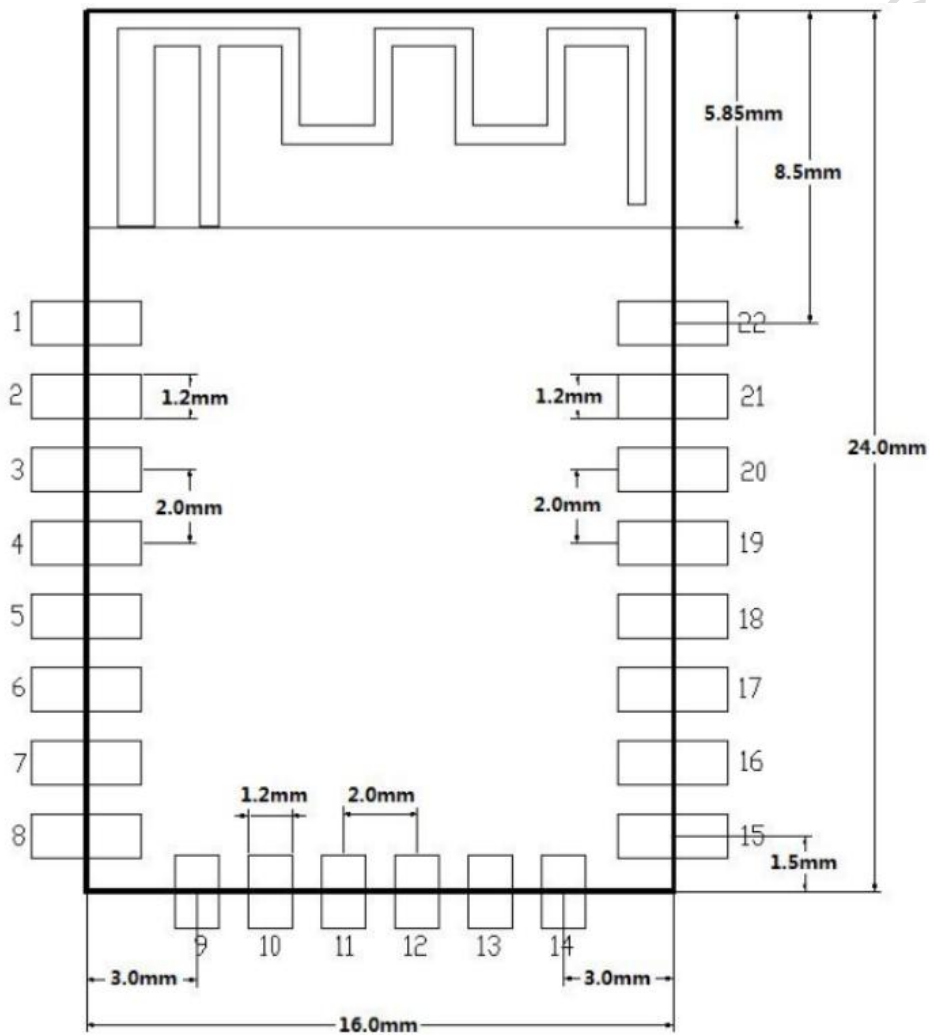
## 2.1. 外形规格尺寸



图表 1: 管脚排列图 (正视图)



图表 2: 模块侧视图



图表 3: 推荐 PCB 尺寸

## 2.2. 管脚描述

表格 2: 管脚描述

序号	管脚名	类型	管脚描述
----	-----	----	------

1	PA7	I/O	PWM4, LSPI_MOSI, IIS_MCK, IIS_DI
2	PA1	I/O	JTAG_CK, IIC_SCL, PWM3, IIS_LRCK, ADC0
3	RST	复位	内置上拉, 高电平使能模组, 低电平关闭模组
4	WAKEUP	I	休眠唤醒管脚, 高脉冲唤醒
5			
5	PA4	I/O	JTAG_SWO, IIC_SDA, PWM4, IIS_BCK, ADC1
6	PB0	I/O	PWM0, LSPI_MISO, UART3_TX, PSRAM_CK
7	PB1	I/O	PWM1, LSPI_CK, UART3_RX, PSRAM_CS
8	VCC	P	3.3V/500mA
9	PB4	I/O	LSPI_CS, UART2_RTS, UART4_TX, PSRAM_D2
10	PB8	I/O	IIS_BCK, MMC_D0, PWM_BREAK, SDIO_D0
11	PB9	I/O	S_LRCK, MMC_D1, HSPI_CS, SDIO_D1
12	PB10	I/O	IIS_DI, MMC_D2, HSPI_DI, SDIO_D2
13	PB11	I/O	IIS_DO, MMC_D3, HSPI_DO, SDIO_D3
14	PB5	I/O	LSPI_MOSI, UART2_CTS, UART4_RX, PSARM_D3
15	GND	I/O	参考地
16	PB7	I/O	UART1_RX, MMC_CMD, HSPI_INT, SDIO_CMD
17	PB6	I/O	UART1_TX, MMC_CLK, HSPI_CK, SDIO_CK
18	PA0	I/O	BOOT, I <sup>2</sup> S_MCLK/LSPI_CS/PWM2/I <sup>2</sup> S_DO 推荐10k上拉到3.3v, 需要强制下载时接地
19	PB2	I/O	PWM2, LSPI_CK, UART2_TX, PSRAM_D0
20	PB3	I/O	PWM3/LSPI_MISO/UART2_RX/PSRAM_D1
21	RX0	I/O	UART0_RX/PWM1/UART1_CTS/I <sup>2</sup> C_SCL
22	TX0	I/O	UART0_TX/PWM0/UART1_RTS/I <sup>2</sup> C_SDA

### 3. 电气特性

#### 3.1. 电气参数

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
存储温度	-	-45	Normal	105	° C
工作电压	-	3.0	3.3	3.6	V
VIL	-	-	-	0.8	V
VIH	-	2.0	-	-	V
VOL	-	-	-	0.4	V
VOH	-	2.4	-	-	V
静电参数	25° C 人体模型	-	-	2	KV
静电释放	25° C 人体模型			0.5	Kv

#### 3.2. 功耗参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
TX@11b,1Mbps,19dBm	-	240		mA
TX @11b,11Mbps,19dBm	-	240		mA
TX @11g,54Mbps,15dBm	-	180	-	mA
RX @11b/g/n	-	95	-	mA

#### 3.3. Wi-Fi 射频参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作频率	2412		2484	MHZ
输入阻抗	-	50		欧姆

发送功率				
11b,11Mbps	-	19	-	dBm
11g,54Mbps	-	15	-	dBm
11n,MCS7 HT20	-	13	-	dBm
接收灵敏度				
11b,11Mbps		-96		dB
11g,54Mbps		-72		dB
11n,MCS7 HT20		-70		dB
邻道抑制				
11b,6Mbps		32		dB
11g,54Mbps		16		dB
11n, HT20, MCS0		31		dB
11n, HT20, MCS7		12		dB

### 3.4. 功耗参数

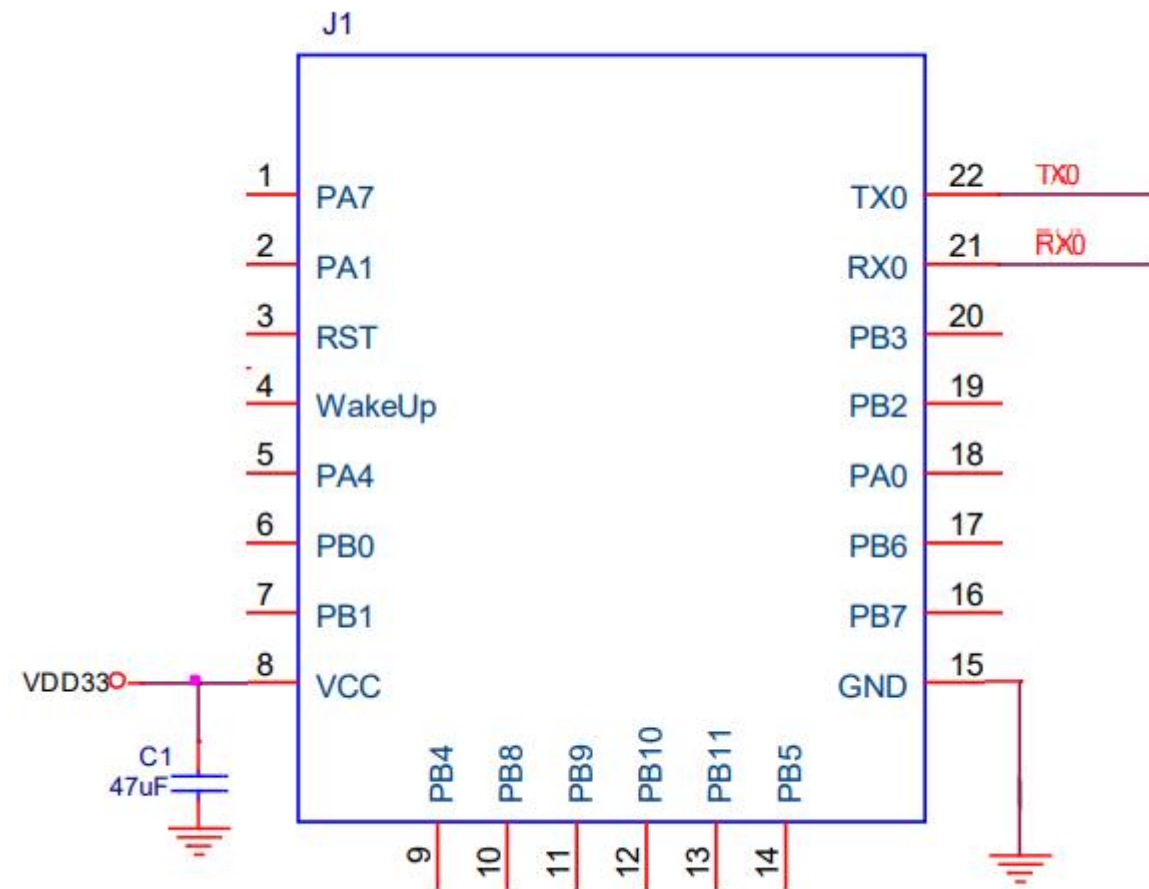
参数	最小值	典型值	最大值	单位
灵敏度@0.1% BER	-	240		mA
最大接收信号 @0.1% BER	-	240		mA
共信道抑制比	-	180	-	mA
带外阻塞 @30MHz~2000MHz	-	-10	-	dBm
带外阻塞 @2000MHz~3000MHz		-27		dBm
带外阻塞 @3000MHz~12.5GHz		-10		dBm
互调		-39		dBm
发射功率		6		dBm
增益控制步长		3		dBm

漂移速率	-2.25	-2.08	2.23	KHz
------	-------	-------	------	-----

## 4. 硬件参考设计

### 4.1. 原理图参考设计

Air601-12F 模块工作在 3.3V 电源下，最小系统连接如下：



图表 4：最小系统

注意：

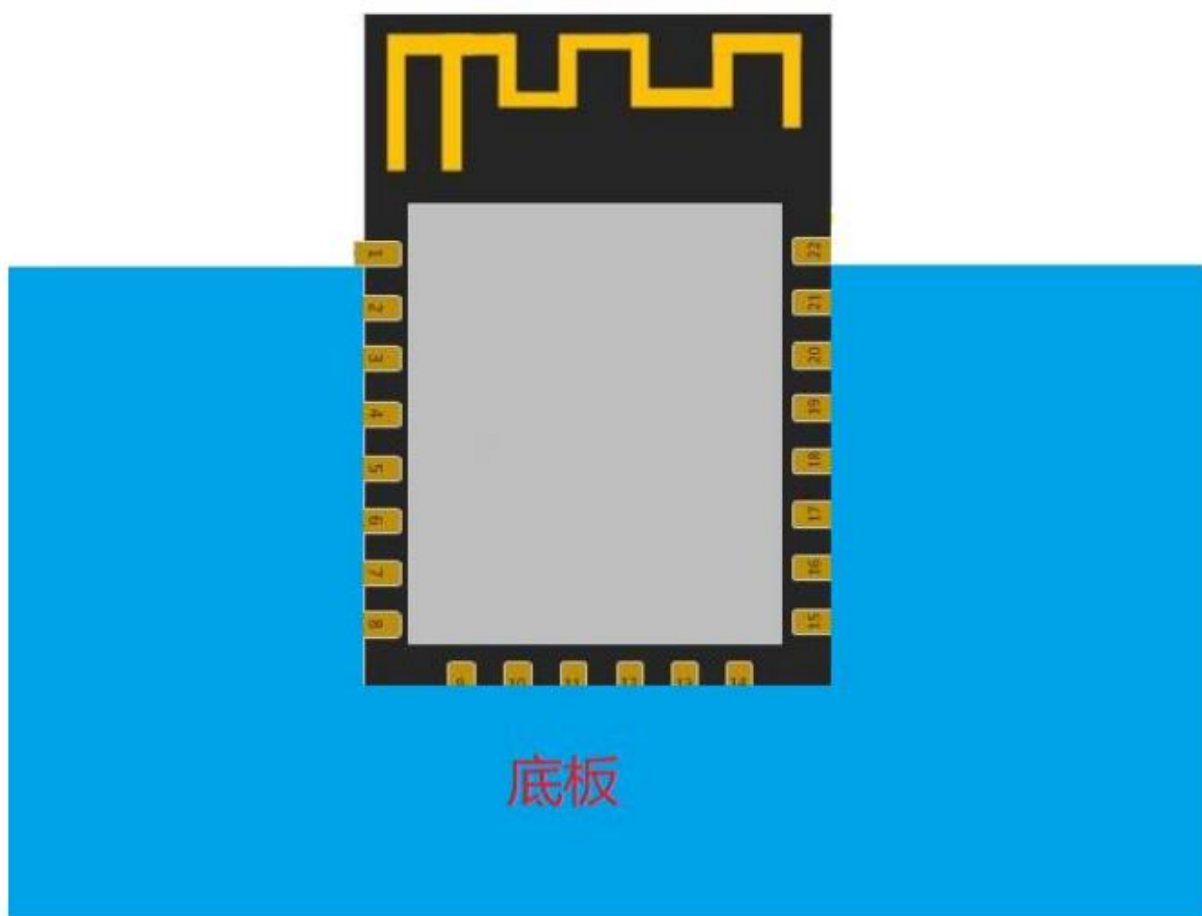
1. 模块供电电压为直流 3.3V，推荐在电源脚放置 47uf 电容
2. 模块 IO 最大输出电流为 12mA
3. 模块 RESET 脚低电平有效

4. 模块对外通信接口 RXD 指的是模块的 RX 口，需要接外部 MCU 的 TXD，反之模块的 TX 口需要接外部 MCU 的 RXD

## 4.2. 模块布局

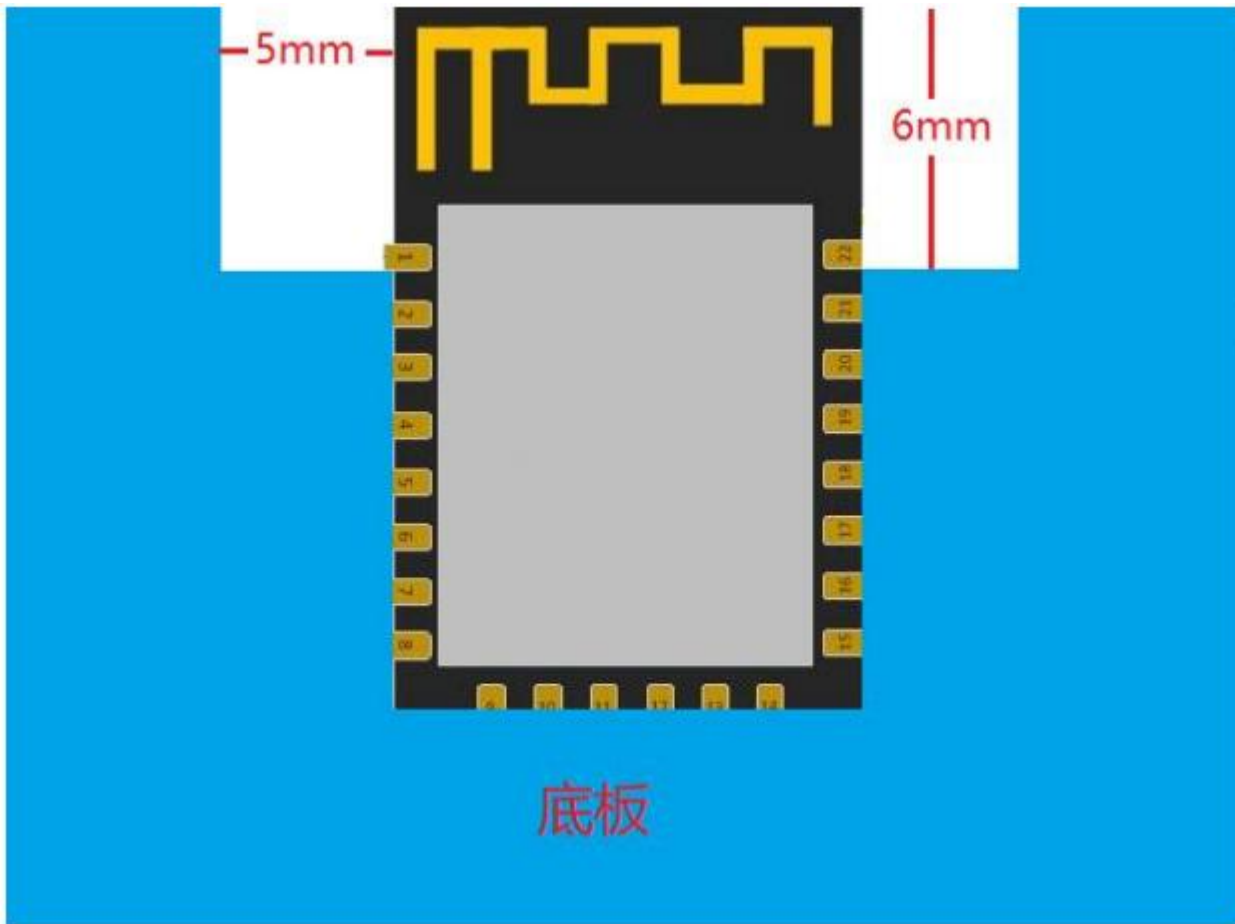
Air601-12F 模块带板载天线，可以直接焊接到用户 PCB 板上使用。为了使终端产品获得最佳的射频性能，推荐以下方式进行模块的设计摆放。

方案一：首选方案：Air601-12F 模块靠板边放置，且天线全部伸出底板外，且天线周围无任何金属物质，包括导线、金属外壳等，如下图：



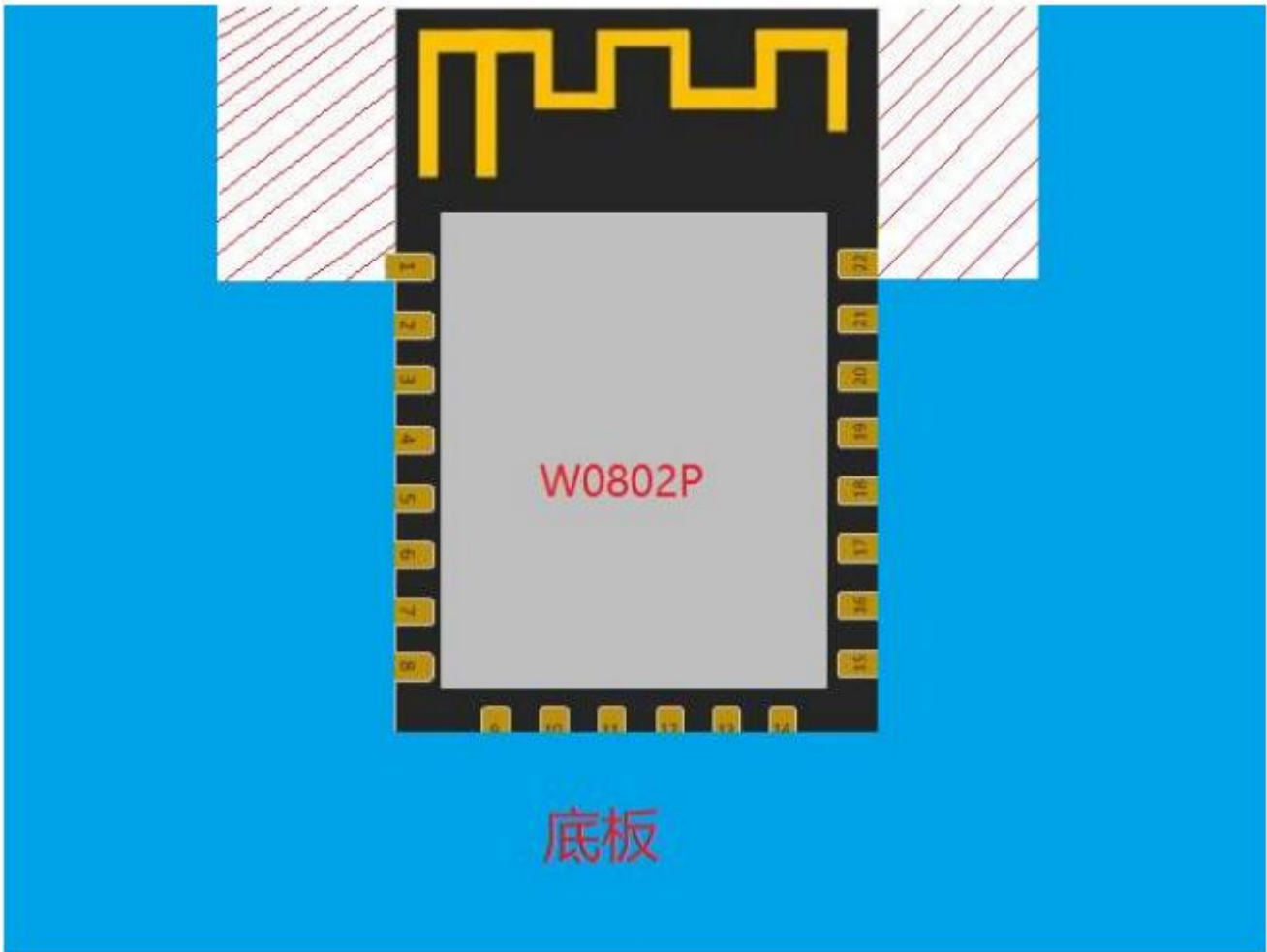
图表 5：方案一

方案二：次优方案：Air601-12F 模块靠板边放置，天线下方镂空且与周围 PCB 预留不少于 5mm 间隙，且天线周围无任何金属物质，包括导线、金属外壳等，如下图：



图表 6: 方案二

方案三：一般方案：Air601-12F 模块靠板边放置，PCB 未镂空，天线下方 PCB 区域净空，天线周围 5mm 范围及 天线底部区域不可铺铜，如下图：



图表 7: 方案三

## 5. 储存和生产

### 5.1. 存储

Air601-12F以真空密封袋的形式出货。模块的存储需遵循如下条件：

环境温度低于40摄氏度，空气湿度小于90%情况下，模块可在真空密封袋中存放12个月。

当真空密封袋打开后，若满足以下条件，模块可直接进行回流焊或其它高温流程：

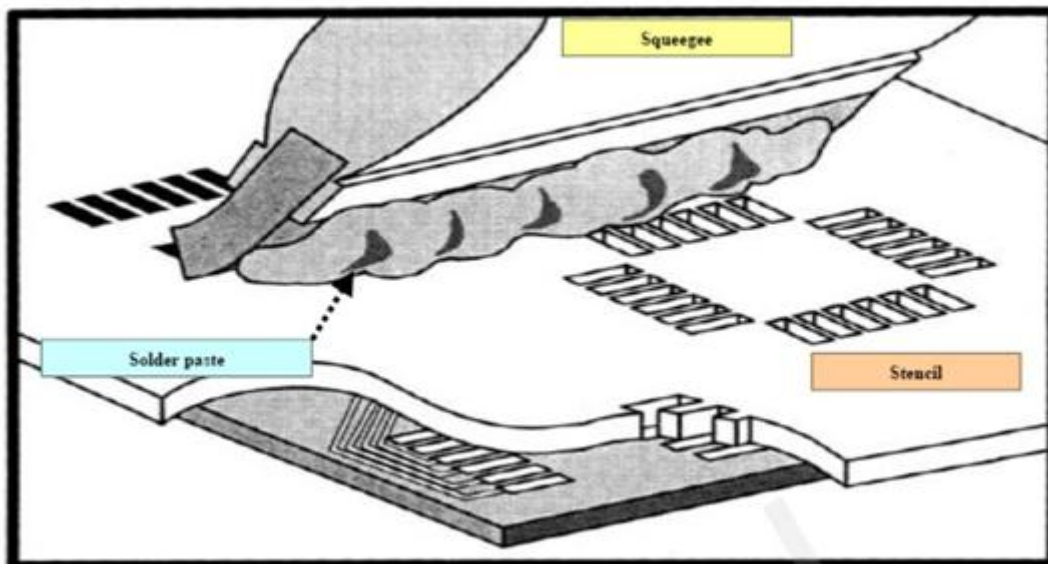
- ◆ 模块环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，工厂在72小时以内完成贴片。
- ◆ 空气湿度小于10%  
若模块处于如下条件，需要在贴片前进行烘烤：
- ◆ 当环境温度为23摄氏度（允许上下5摄氏度的波动）时，湿度指示卡显示湿度大于10%
- ◆ 当真空密封袋打开后，模块环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，但工厂未能在72小时以内完成贴片
- ◆ 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于10%

如果模块需要烘烤，请在 125 摄氏度下（允许上下 5 摄氏度的波动）烘烤 48 小时。

注意：模块的包装无法承受如此高温，在模块烘烤之前，请移除模块包装。如果只需要短时间的烘烤，请参考 IPC/JEDECJ-STD-033 规范。

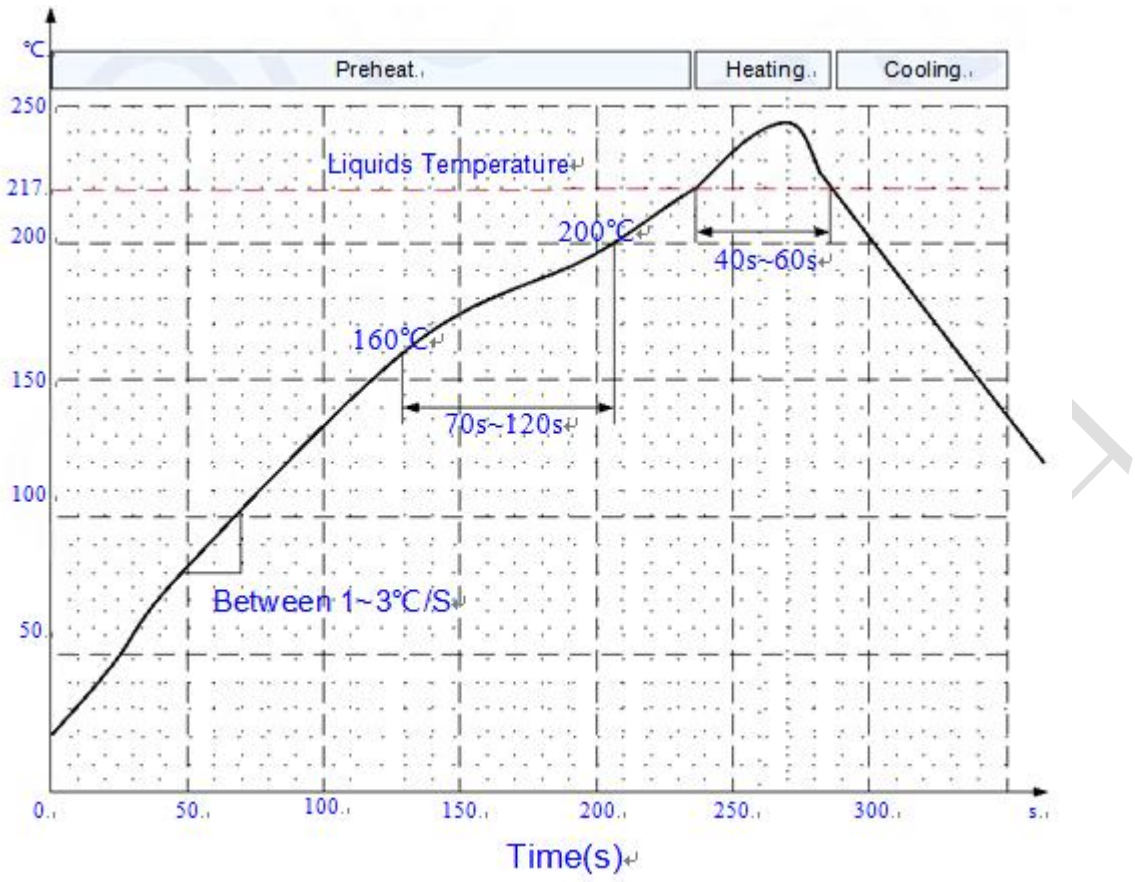
## 5.2. 生产焊接

用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB 上，印刷刮板力度需调整合适，为保证模块印膏质量，Air601-12F 模块焊盘部分对应的钢网厚度应为 0.2mm。



图表 8：印膏图

为避免模块反复受热损伤，建议客户 PCB 板第一面完成回流焊后再贴模块。推荐的炉温曲线图如下图所示：



图表 9: 炉温曲线