



小米智能 WIFI 模组（MHCWB4P-B&MHCWB4P- IB）规格书

Rev 1.4

MHCWB4P-B CMIIT ID: 2019DP11626

MHCWB4P-IB CMIIT ID: 2019DP11625(M)

小米通讯技术有限公司

智能家居 MIOT

iot.mi.com



版本更新说明

日期	版本	更新内容
2019-08-26	1.0	初始版本
2019-10-09	1.1	修改部分产品名称
2020-06-29	1.2	填写 CMIIT ID, 增加上电要求, 更新模组设计注意事项, 更新包装图示
2022-05-26	1.3	增加 IO 详细描述, 更新模组尺寸信息, 增加功耗数据
2022-10-28	1.4	增加上电配置管脚使用要求, 增加模组原理图



目录

版本更新说明.....	2
1 产品概述	4
1.1 方案概述.....	4
1.2 系统硬件优势.....	4
2 管脚描述	5
3 电气参数	7
3.1 电气特性.....	7
3.2 Wi-Fi 射频	8
3.3 BLE 射频.....	9
3.4 功耗.....	9
4 模组原理图	10
5 外围设计原理图	10
6 回流焊温度曲线	13
7 模组尺寸图	14
8 U.FL 座子尺寸	15
9 包装	16
10 MSL 级别/贮存条件	16
11 交付清单	16
模组设计注意事项.....	17



1 产品概述

1.1 方案概述

MHCWB4P-B & MHCWB4P-IB是嵌入式高性能Wi-Fi+BLE模块，采用Realtek XMC1R-CGT芯片平台解决方案。MHCWB4P-B是集成PCB板载天线，MHCWB4P-IB是集成了U.FL座子，需要搭配IPEX天线使用。两款模组主要适用于智能家电，家庭自动化，工业互联网等物联网应用。

1.2 系统硬件优势

模组内部支持多种接口，内部集成 2MB Flash，适用于传感器，起动机以及其他组件连接，减少外部元件需求和 PCB 尺寸；模块外围拉出多路 GPIO 接口，方便用户连接到母板。

支持模组定制化功能服务，出厂参数预置设置，和具有全面的软件开发平台和测试工具；通过各种相关认证测试。

表 1-1. MHCWB4P-B&MHCWB4P-IB 基本参数

模组	MHCWB4P-B	MHCWB4P-IB
芯片	XMC1R-CGT	XMC1R-CGT
天线	板载天线	IPEX
模组尺寸（单位：mm）	18（±0.2）×25（±0.2）×3.2（±0.15）	

表 1-2.MHCWB4P-B & MHCWB4P-IB 参数表

类别	参数	说明
无线参数	标准认证	SRRC/BQB/CE/FCC/IC/MIC/KCC/NCC
	频率范围	2.4 GHz ~ 2.4835GHz (2400MHz ~ 2483.5MHz)
	Wi-Fi 协议	802.11 b/g/n
	Wi-Fi 支持带宽	20MHz
	调制解调方式	WiFi: DSSS DBPSK/DQPSK/CCK OFDM BPSK/QPSK/16QAM/64QAM BLE: GFSK
	蓝牙协议	BLE4.2



硬件参数	数据接口	UART/HSPI/I2C/I2S
		GPIO/PWM
	工作电压	2.7V ~ 3.6V
	工作电流	平均值: 80 mA
	供电电流	最小值: 500 mA
	工作温度	-40°C ~ 85°C
	存储温度	-40°C ~ 85°C
	外部接口	-
软件参数	无线网络模式	Station/SoftAP/SoftAP+Station
	安全机制	WPA/WPA2
	加密类型	WEP/TKIP/AES
	升级固件	本地串口烧录/云端升级/主机下载烧录
	软件开发	支持客户自定义服务器 提供二次开发所需的 SDK
	网络协议	IPv4, TCP/UDP/HTTP/FTP
	用户配置	AT+指令集, 云端服务器, Android/iOS app

2 管脚描述

MHCWB4P-B & MHCWB4P-IB 贴片式模组的管脚分布如图 2-1 所示:

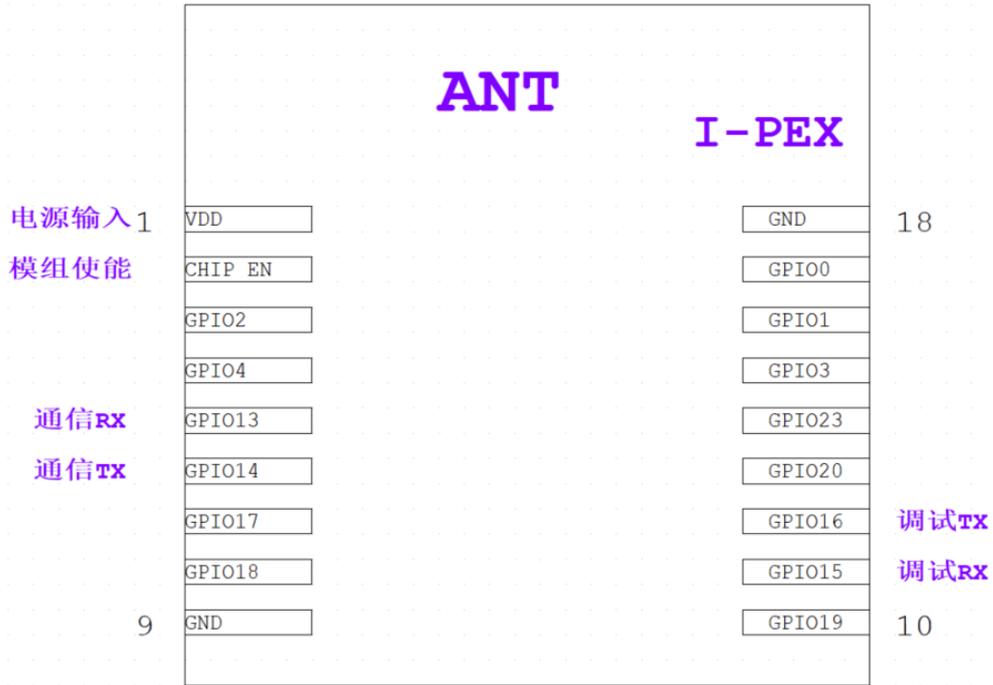


图 2-1. MHCWB4P-B&MHCWB4P-IB 管脚分布

MHCWB4P-B & MHCWB4P-IB 共接出 18 个管脚，管脚定义见表 2-1：

表 2-1. MHCWB4P-B&MHCWB4P-IB 管脚定义		
序号	管脚名称	功能说明
1	VDD	电源 外部供电电源的最大输出电流建议在 500 mA 及以上。
2	CHIP-EN	模组使能
3	GPIO2	JTAG_TDO/UART1_IN/SPI_CS/I2C_SCL/PWM2
4	GPIO4	JTAG_TRST/ UART1_CTS/ SPI_MOSI/ PWM4
5	GPIO13	UART0_IN/ PWM7 通信 RX
6	GPIO14	SDIO_INT/ UART0_OUT/ PWM2 通信 TX
7	GIP017	SD_CMD/SPI_M_D2/PWM5
8	GPIO18	SD_CLK/SPI_M_D3/PWM6
9	GND	地



10	GPI019	SD_D0/SPI_M_D0/UART2_CTS/SPI_MOSI/I2C_SCL/PWM7
11	GPI015	SD_D2/ SPI_M_CS/ UART2_IN/ SPI_CS/ I2C_SCL/ PWM3 调试 RX
12	GPI016	SD_D3/ SPI_M_CLK/ UART2_OUT/ SPI_SCL/ I2C_SDA/ PWM4 调试 TX
13	GPI020	SD_D1/ SPI_M_D1/UART2_RTS/SPI_MISO/I2C_SDA/PWM0
14	GPI023	LED0/ PWM7, 上电需低电平: SWR 电源模式
15	GPI03	JTAG_TDI/ UART1_OUT/ SPI_SCL/ I2C_SDA/ PWM3
16	GPI01	JTAG_TMS/ UART1_OUT/ PWM1, 上电需低电平: EFUSE 正常导入模式
17	GPI00	JTAG_CLK/ UART1_IN/ PWM0, 上电需低电平: 正常启动模式
18	GND	地

说明:

- GPI00 上电瞬间, 不要拉高, 否则进入 download 的模式。

模组启动配置表:

	CHIP_EN	GPIOA_0	GPIOA_13
Normal operation mode	1	0	0 OR 1
UART download mode	0->1	1	1

- GPI01 上电瞬间, 不要拉高, 否则 efuse 配置会导入失败, 影响模组正常运行。
- GPI023 上电瞬间, 不要拉高, 否则影响模组正常运行。

3 电气参数

说明: 如无特殊说明, 测试条件为: VDD=3.3V, 温度为 25℃。

3.1 电气特性

参数	名称	最小值	典型值	最大值	单位
存储温度	-	-40	正常温度	85	℃
工作温度	-	-40	20	85	℃



最大焊接温度（焊接条件： IPC/JEDEC J-STD-020）	-	-	-	260	°C
供电电压	VDD	2.7	3.3	3.6	V
输入逻辑电平低	V _{IL}	-	-	0.8	V
输入逻辑电平高	V _{IH}	2.0	-	-	V
输出逻辑电平低	V _{OL}	-	-	0.4	V
输出逻辑电平高	V _{OH}	2.4	-	-	V

3.2 Wi-Fi 射频

表 3-2. Wi-Fi 射频参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入频率	2412	-	2484	MHz
输入反射	-	-	-10	dB
输入阻抗	-	50	-	Ω
输出功率				
11n 模式下, HT20MCS7 的输出功率	13	14	15	dBm
11g 模式下, 54Mbps 的输出功率	15	16	17	dBm
11b 模式下, 11Mbps 的输出功率	18	19	20	dBm
接收灵敏度				
DSSS, 1 Mbps	-	-99	-	dBm
CCK, 11 Mbps	-	-89	-	dBm
6 Mbps (1/2 BPSK)	-	-94	-	dBm
54 Mbps (3/4 64-QAM)	-	-77	-	dBm
HT20, MCS7 (65 Mbps, 72.2 Mbps)	-	-74	-	dBm
邻频抑制				
OFDM, 6 Mbps	-	38	-	dB
OFDM, 54 Mbps	-	23	-	dB
HT20, MCS0	-	38	-	dB
HT20, MCS7	-	20	-	dB

说明：使用 IPEX 天线的模组，输出阻抗为 50 Ω。



3.3 BLE 射频

表 3-3. 低功耗蓝牙发射器特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
射频发射功率	-	2.5	4.5	6.5	dBm
增益控制步长	-	-	±3	-	dBm
射频功率控制范围	-	-12	-	+8	dBm
	F = F0 + 2 MHz	-	-45	-	dBm
	F = F0 - 2 MHz	-	-45	-	dBm
	F = F0 + 3 MHz	-	-50	-	dBm
	F = F0 - 3 MHz	-	-50	-	dBm
	F = F0 + > 3 MHz	-	-50	-	dBm
	F = F0 - > 3 MHz	-	-50	-	dBm
Δ f 1avg	-	225	246	275	kHz
Δ f 2max	-	185	220	-	kHz
Δ f 2avg/Δ f 1avg	-	0.8	0.92	-	-
ICFT	-	-	-15	-	kHz
漂移速率	-	-	2	-	kHz/50us
偏移	-	-	-2	-	kHz
接收灵敏度					
参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
灵敏度			-100		dBm
最大接收电平		0			dBm

3.4 功耗

表 3-4. 系统功耗特性 (VDD=3.3V)

模式	MCU 状态	描述	典型值	单位
Shutdown			10	uA
Deep sleep			30	uA
Standby	Power-gated		200	uA
Sleep	Clock-gated	WLAN off	450	uA
MCU Active			9	mA
WLAN on (beacon only)	MCU sleep		58	mA
WLAN asoc idle (2.4G), RF ON	MCU sleep	DTIM=1	3	mA
WLAN asoc idle (2.4G), RF ON	MCU sleep	DTIM=3	2	mA
BT active+WLAN active	MCU sleep		60	mA

Measurement conditions: 3.3V input, RF (SWR mode), VA11_SYN pin is NC, wake up by 32K timer, room temperature



4 模组原理图

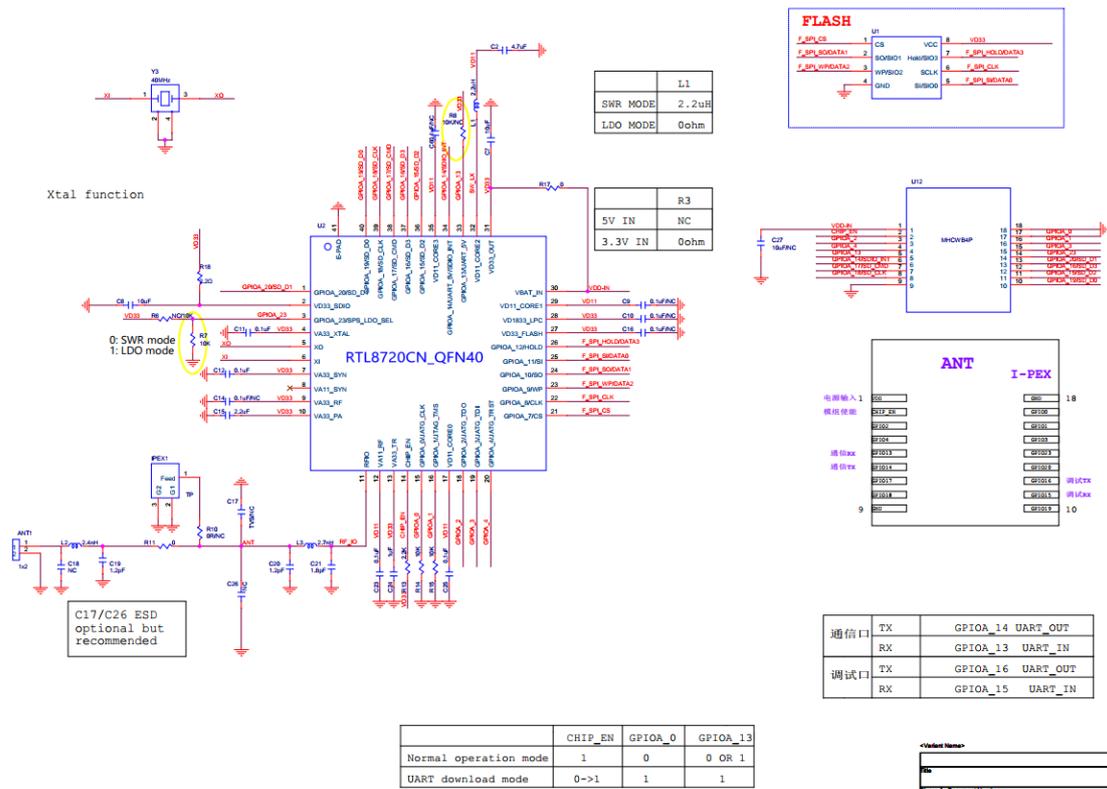


图 4-1. MHCWB4P-B&MHCWB4P-IB 模组原理图

5 外围设计原理图

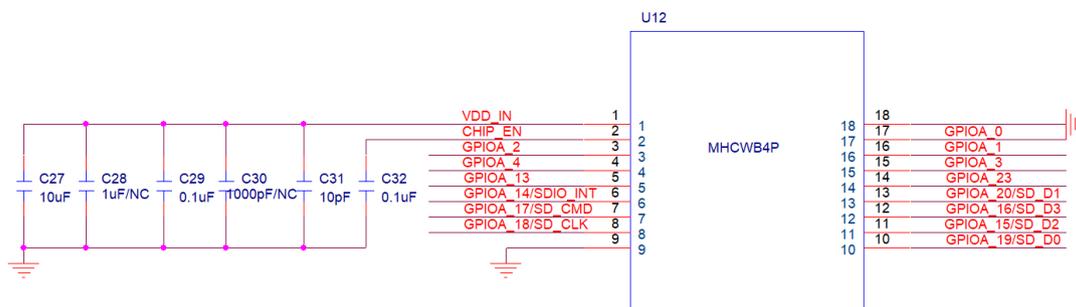


图 5-1. MHCWB4P-B&MHCWB4P-IB 模组参考设计

注意:

- GPIO0 上电瞬间，外部不要拉高，否则进入 download 模式；
- GPIO1 上电瞬间，外部不要拉高，否则 efuse 配置会导入失败，影响模组正常运行；

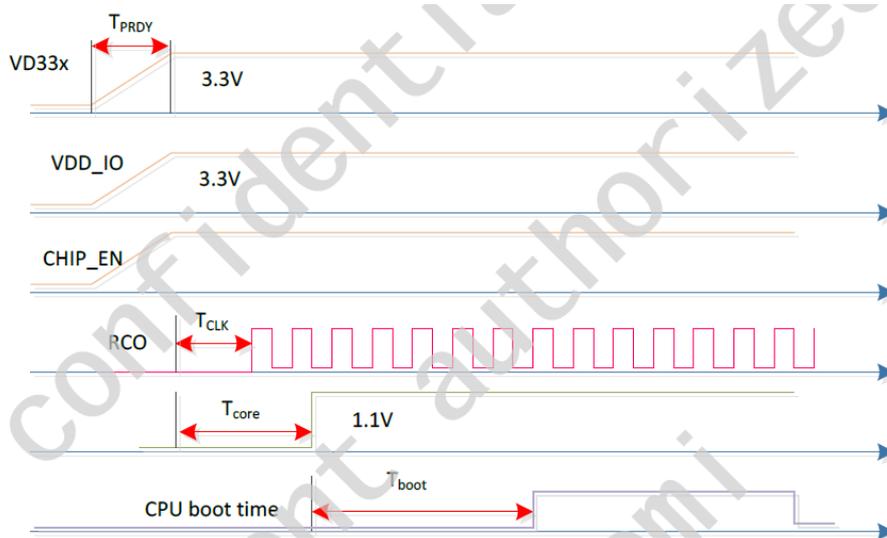


- GPIO23 上电瞬间，外部不要拉高，否则影响模组正常运行：

Table 3 Power On Trap Pins

Symbol	Type	XMC1R-CGT	Description
TEST_MODE_SEL	I	15	Shared with GPIOA_0 1: Enter into test/debug mode 0: Normal operation mode
Autoload_Fail	I	16	Shared with GPIOA_1 1: eFUSE settings are not loaded 0: eFUSE settings are loaded
SPS_LDO_SEL	I	3	Shared with GPIOA_23 1: LDO 0: SWR

- 电源上的滤波电容靠近模组供电引脚放置；
- 与 MCU 通信的串口信号线串接 0ohm 电阻，预留并联 10pF 电容；
- 外围电路中，建议尽量避免使用 CP2102 串口芯片。如要使用，请尽量拉远与无线模组的距离，以及增加 CP2102 屏蔽措施；
- 上电时序要求：



Symbol	Parameter	Minimum	Typical	Maximum	Unit
T_{PRDY}	3.3V ready time	0.6	0.6	1	ms
T_{CLK}	Internal ring clock stable time after 3.3V ready	1			ms
T_{core}	Core power ready time	1.5	1.5		ms
T_{boot}	Application ready time				ms
V_{RST}	Shutdown occurs after CHIP_EN lower than this voltage	0	0	1.65	V
T_{RST}	The require time that CHIP_EN lower than V_{RST}	--	10	--	us

- Resume from Standby:

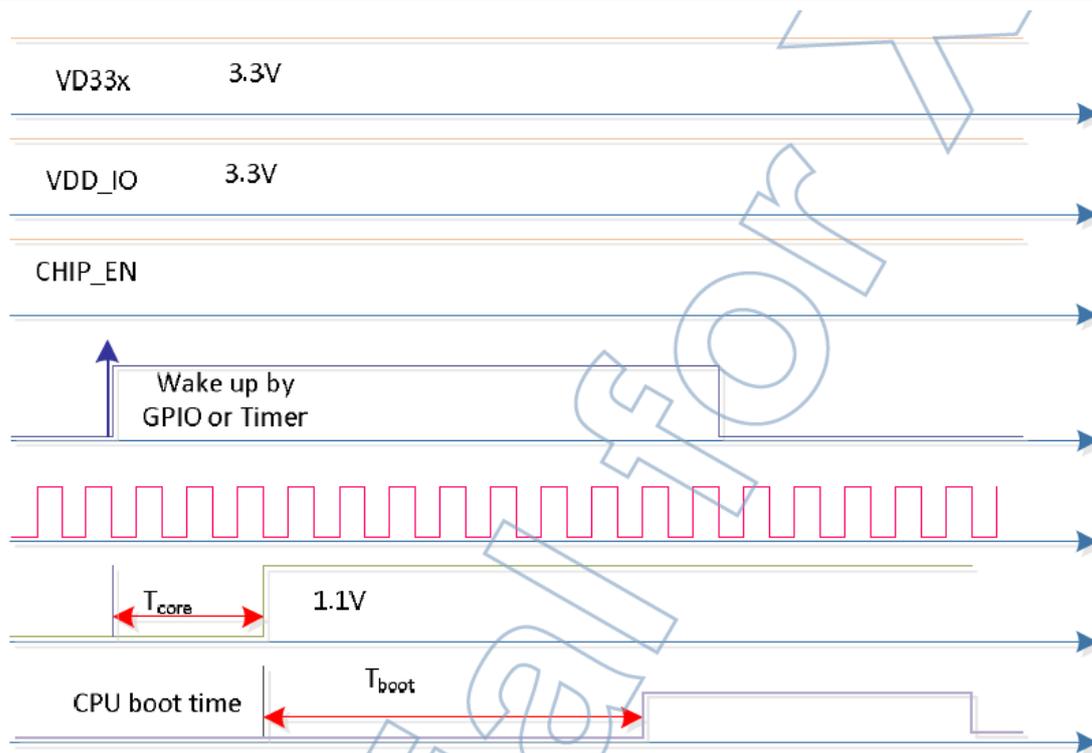


Figure 11 Timing Sequence of Resume from Standby

- 下电时序要求:

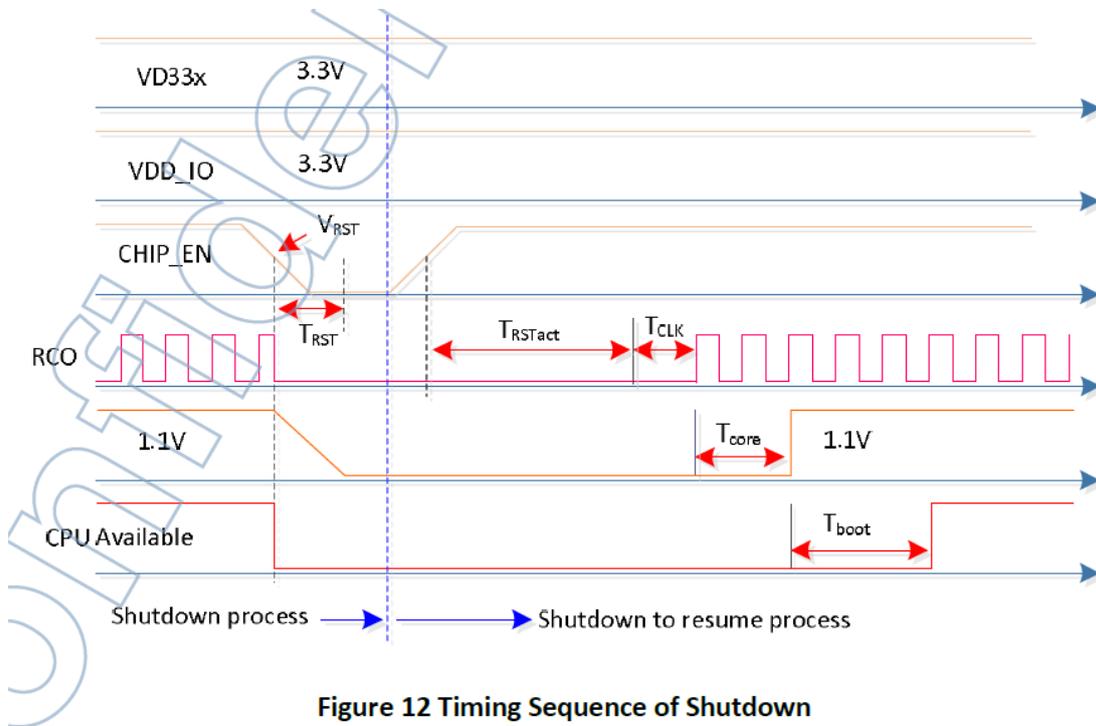


Figure 12 Timing Sequence of Shutdown



6 回流焊温度曲线

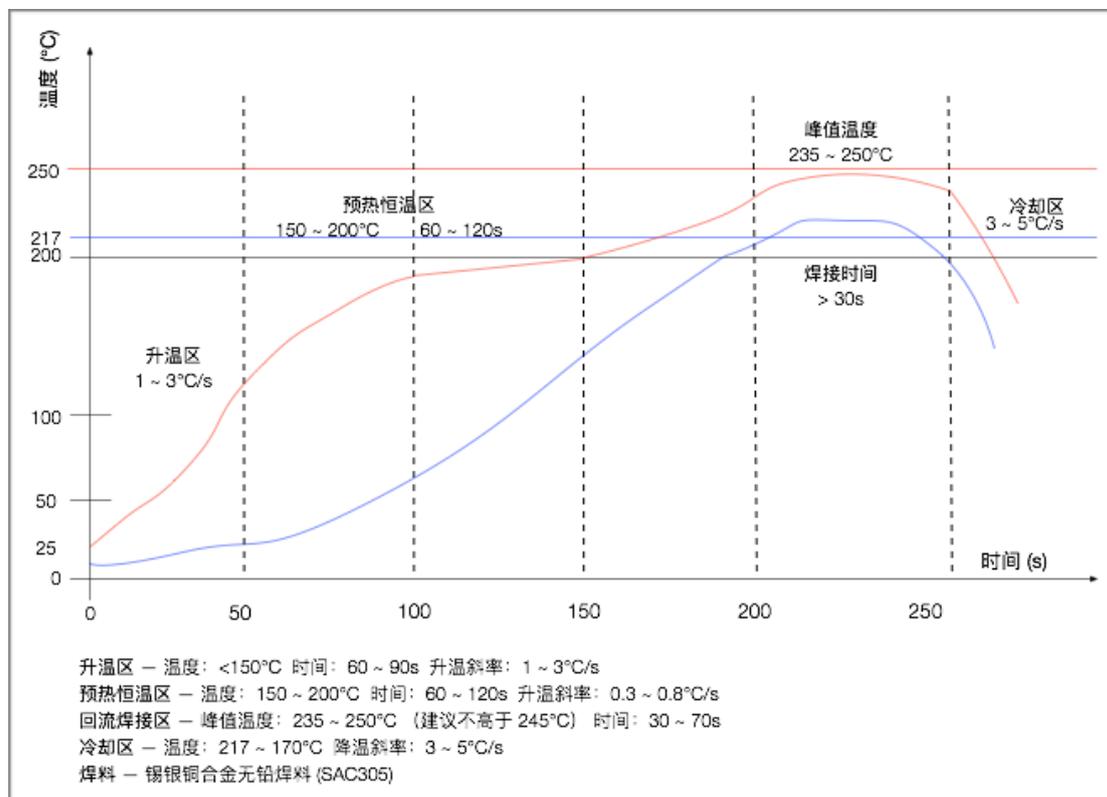


图 6-1. MHCWB4P-B&MHCWB4P-IB 回流焊温度曲线

焊接说明：在双面 SMT 时，T 面（top side）元器件第一次回流后，需要将电路板翻转，进行另一面的回流焊接，在第二次回流时，原已焊好的 T 面元器件会被锡膏的表面张力所固定，防止元器件在重力的作用下掉件。

母板设计阴阳板拼板过炉（炉温 240-260°）验证无不良，为保证其稳定性，建议点胶。



7 模组尺寸图

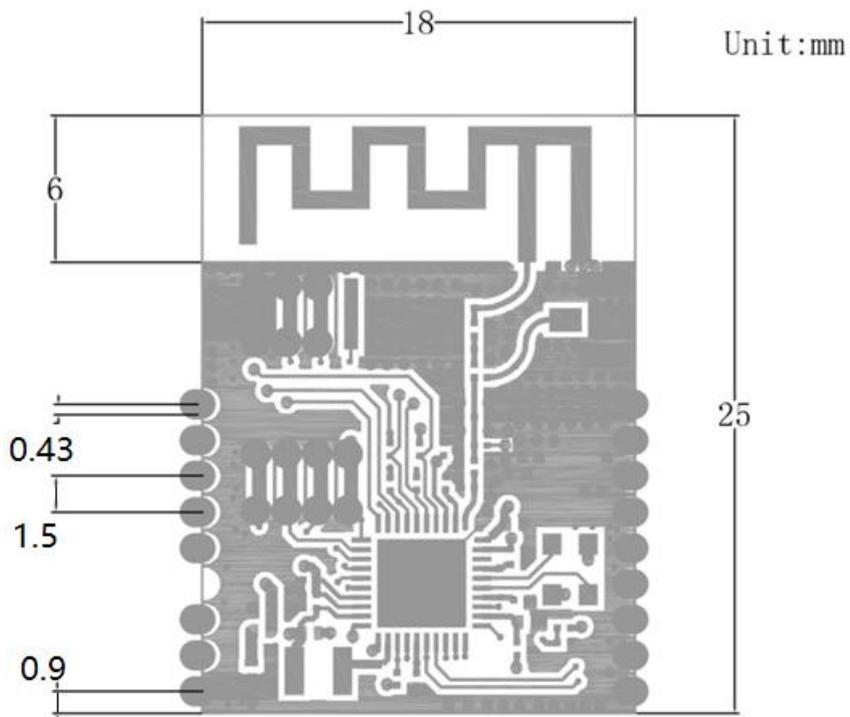


图 7-1. MHCWB4P-B&MHCWB4P-1B 模组尺寸图



8 U.FL 座子尺寸

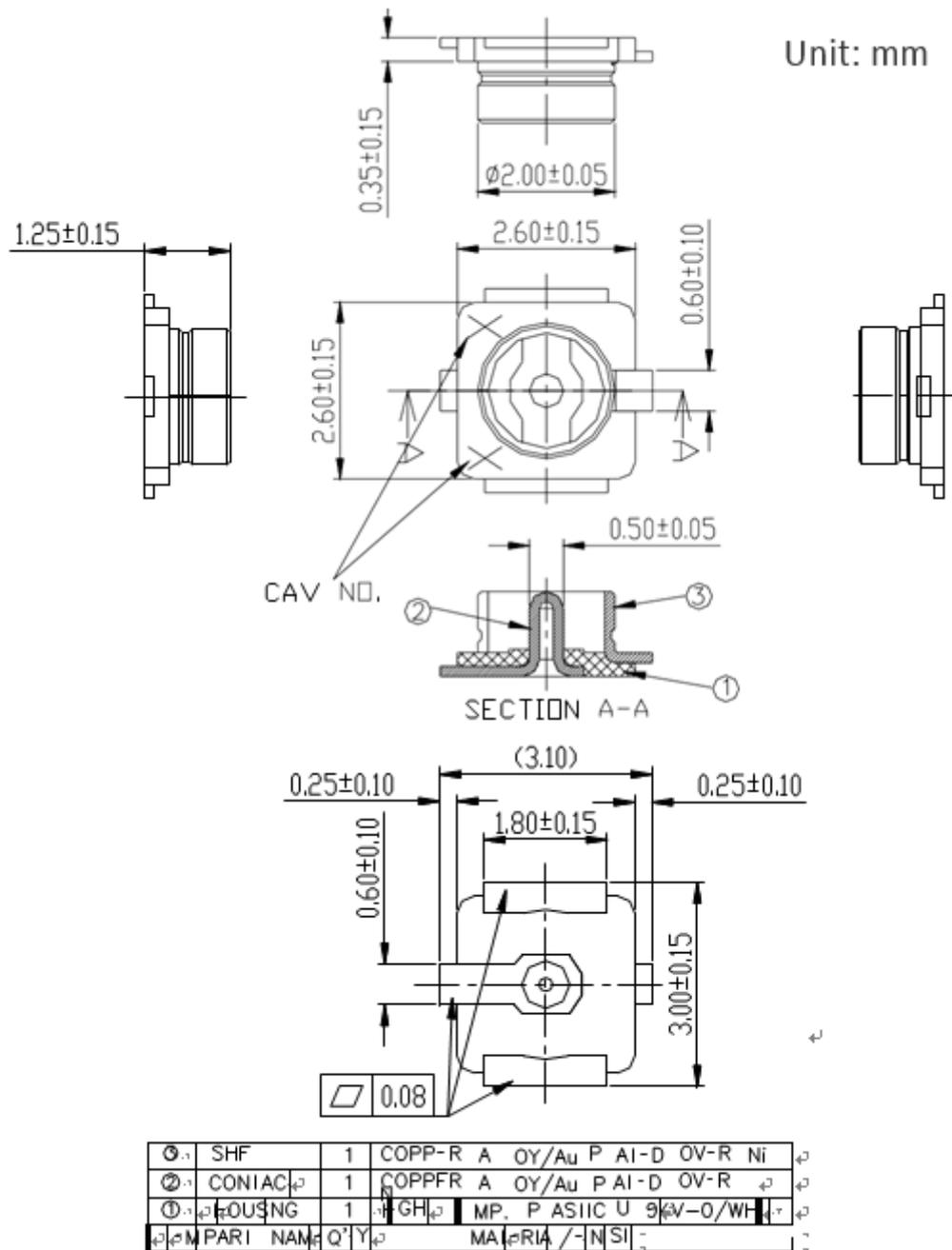


图 8-1. MHCWB4P-1B 模组 U.FL 座子尺寸图



9 包装

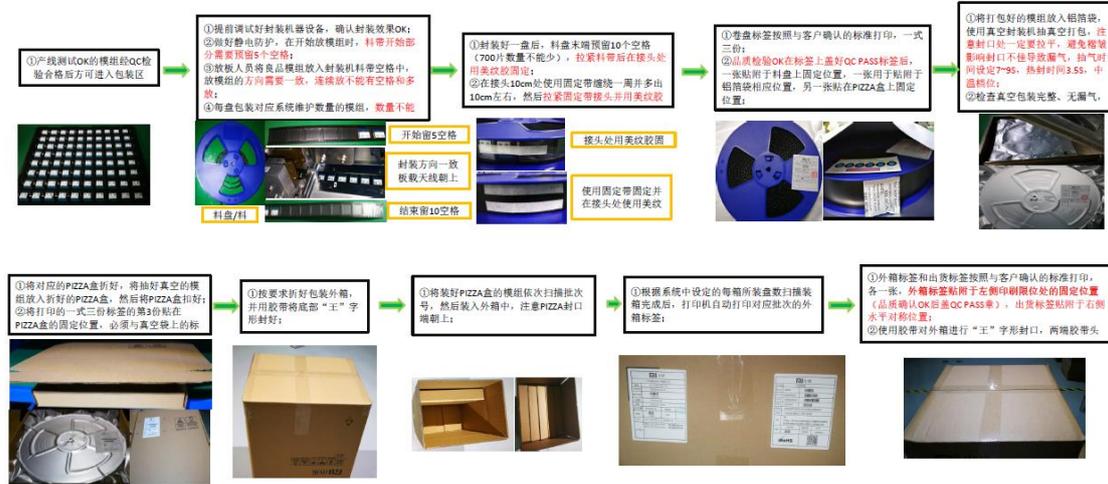


图 9-1 包装流程图

10 MSL 级别/贮存条件

- MSL 级别：3 级 - 小于或等于 30° C/60% RH 168 小时车间寿命。
- 贮存条件：产品在运输过程中应小心轻放，不能相互挤压，避免受到冲击，强烈振动。贮存环境应保持通风干燥，环境温度宜在 5° C~35° C 之间，并不应与能产生腐蚀性气体的物品存放在一起。

11 交付清单

- 包装齐全
- 评估工具（SPI/UART/JTAG 接口）
- 软件支持客户集成，性能测试认证。
- 单元测试/资格报告
- 产品规格
- 标识齐全，清晰，例如生产序列号、MAC 等
- 机构认证报告



模组设计注意事项

- 模组天线部分布局，参见《xiaomi 模组选用与应用环境建议》；
- 模组建议放在底板角落处，并且天线朝外，天线需远离金属器件、传感器、传输高频信号的器件及高频信号走线；从位置上增加距离使得干扰源能量随距离的增加而衰减，继而减小噪声的耦合，提高天线的整体性能；
- 模组供电的电源芯片的选型，建议输出电流至少500mA；
- 模组供电建议独立电源供电；
- 禁止任何物体与天线产生干涉；
- 模组电源通过大小滤波电容组合方式（如 10uF、1uF、0.1uF、1000pF、10pF 组合），对高、中、低频底噪进行滤波；滤波电容靠近模组供电电源脚放置；
- 模组与 CPU 之间通过 SDIO 和 UART 进行通信时，最好在信号线上串联一个 200 欧姆电阻（阻值可以根据实际需要调整），减小驱动电流，减小干扰，同时也可以消除走线长度不一致引起的时序问题，信号脚预留并联小电容位（如 10pF）；
- 尽量将 3.3V 的回流地与模组下方的地实现一定距离的物理隔离，减小 3.3V 电源噪声耦合到模组下方 GND 的机会；
- PCB 上板边、模组的地、3.3V 周围的地尽量多加过孔，缩短电源回流路径，让噪声具备较好的泄放路径；
- 模组所有需要供电的电源接口及上拉电源，请使用同一个电源网络，保证模组电源接口上电时序一致。
- 给模组供电电源纹波要求：发送 11nMSC7 的包时，电源纹波必须小于 100mV；发送 11b/11m 的包时，电源纹波必须小于 120mV；
- 模组与 CPU 之间通过 SDIO 和 UART 进行通信时，最好在信号线上串联一个 200 欧姆电阻（阻值可以根据实际需要调整），减小驱动电流，减小干扰，同时也可以消除走线长度不一致引起的时序问题；
- 模组周围及下方避免走高速信号，如果避开不了，建议严格按照高频信号处理规则走线，尽量做到对高速信号进行包地处理，牵扯到 data 或 addr 线时成组进行包地处理；
- 如果在系统设计时牵扯到电机等高功率器件，则务必要把模组的电路返回路径（GND）与其它高功率器件的返回路径（GND）分离开来，通过导线把 2 个返回路径（GND）连接起来；
- 模组选型时，尽量不使用 PCB 板载天线，因为 PCB 板载天线受到的干扰比较大，容易把干扰源耦合进来影响天线的性能，最好使用外置天线，可以通过电缆线引出 PCB 板，这样板子上高频干扰信号对模组的天线性能的影响会减弱；
- 建议产品设计完成后，对整机天线性能根据产品定义进行测试，确认天线性能是否符合整机要求；
- 模组参考设计电路，请参考模组原理图。