

EMC5020 Wi-Fi/BLE 物联网模组

内置 32 位无线 SoC , 2.4G Hz IEEE 802.11 b/g/n , Bluetooth 5.0
超高集成度, 丰富的外设

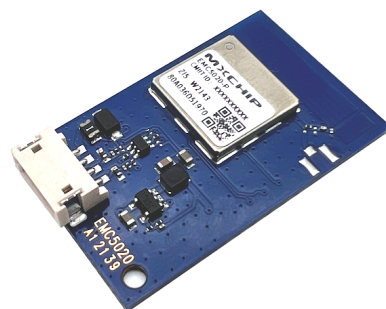
版本 : 0.2

日期 : 2021-11-07

编号 : DS0193CN

概 要

- 电压输入 : 5V
- 工作环境温度 : -30°C to +85°C
- 处理器 : TG7100C Wi-Fi/BLE Combo SoC
 - 主频高达 192MHz
- 存储器
 - 276K 字节的 SRAM
 - 128K 字节的 ROM
 - 1kbit 的 eFuse
 - 2M 字节的 XIP Flash
- Wi-Fi
 - IEEE 802.11 b/g/n 1T1R 2.4GHz 单频
 - 支持 HT20, 最高支持 65Mbps@MCS7
 - 支持 WPA/WPA2 Personal/WPA2 Enterprise/WPA3
 - 支持 STA, SoftAP 和 Monitor 模式
- Bluetooth
 - 符合 5.0 标准的低功耗蓝牙 BLE, 从模式
 - 支持 BLE 5.0 通道选择 #2
 - 不支持 2M PHY / 编码 PHY / ADV 扩展
 - Wi-Fi 和 BLE 时分复用, 共用同一个 PA 和天线
 - 可用于设置 Wi-Fi 网络参数
- 接口和尺寸
 - 4 Pin 连接器提供电源和 UART, 免焊接
 - 板载 PCB 天线, 或者用 IPEX 连接器接外接天线
 - 21.6mm x 35.6mm
 - 选配塑料外壳, 线束和喷胶/灌胶工艺



- 天猫精灵平台接入
 - 支持 AliOS 和 MXOS 自主操作系统
 - 提供各种典型应用的可靠量产固件
 - 快速对接天猫精灵接入项目
- 典型应用
 - 智能家电
 - 智能电工产品
 - 工业自动化

● 订货代号

订货代号	说明
EMC5020-PZI5	板载 PCB 天线, -30°C ~ +85°C
EMC5020-EZI5	外接天线, -30°C ~ +85°C

系列订货代码

例如	EMC	5	08	0	-P	ZI5	-BOX1	-1	1	1	-CN
产品系列											
EMC = 物 联 网 Wi-Fi/BLE Combo 模组											
产品类型											
5 = 免焊接类无线模组											
典型目标应用和功能											
02 = IOT 物联网应用 2 系列											
外形尺寸，增强功能											
0 = 21.6mm x 35.6mm，4 Pins UART 接口连接器											
射频接口											
P = 2.4GHz 板载 PCB 天线 E = 2.4GHz 外置天线 IPEX 接头											
其他参数											
ZI5 = 没有扩展内存，2M 字节的 Flash 存储，工业级温度范围，-30°C~85°C											
外壳											
[省略，以及其后的 3 个参数] = PCBA，不带外壳 BOX1 = PCBA 和喷胶盒 BOX2 = PCBA 和灌胶盒											
PCB 喷胶											
0 = 不喷胶 1 = 喷胶											
含外壳											
0 = 不带外壳 1 = 带外壳（包含内外螺钉）											
将模组 PCBA 安装在外壳中											
0 = 不组装 1 = 组装完成后出货											
线束及处理											
CN = 不焊接 4 Pins UART 接口连接器 器 [其他] = 定制线缆编号，请联系 MXCHIP 获取更多信息											

配件

订货代号	说明
MXKIT-Base	开发板主板，适用于所有 EMC5020 模组
MXKIT-Core-C5020	适用于 EMC5020 的开发板核心板，包含 EMC5020-P 模组。和 MXKIT-Base 配套使用
FX-5020	EMC5020 生产治具，内含陪测板： MXKIT-Base，MXKIT-Core-5020

版本更新说明

日期	版本	更新内容
2021-09-10	0.1	初版
2021-11-07	0.2	更新订货信息，包含外壳和线缆的订货代码

版权声明

未经许可，禁止使用或复制本手册中的全部或任何一部分内容，这尤其适用于商标、机型命名、零件号和图。

目录

1. 模组简介	1
2. 引脚定义	2
2.1. 引脚分布	2
2.2. 引脚定义	2
3. 电气参数	4
3.1. 绝对电气参数	4
3.2. 工作条件	4
3.3. 典型应用功耗	4
3.4. 静电放电	5
3.5. 射频参数	5
3.5.1. Wi-Fi 射频参数	5
3.5.2. Bluetooth 射频参数	6
4. 天线信息	7
4.1. PCB 天线参数和使用	7
4.1.1. 板载 PCB 天线参数	7
4.1.2. PCB 天线使用要点	7
4.2. 外接天线参数和使用	7
4.2.1. SRRC 认证特别声明	8
5. 总装尺寸和 PCB 封装	9
5.1. 总装尺寸图	9
5.2. 4 Pin 卧贴插座连接器尺寸及包装图	10
5.3. 喷胶盒尺寸图	10
5.4. 灌胶盒尺寸图	11
5.5. 灌胶盒模式线束尺寸图	12
6. 生产指南	13
6.1. 注意事项	14
6.2. 二次回流温度曲线	14
6.3. 存储条件	15
7. 标签信息	16
附录 1. 销售与技术支持信息	17

表目录

表 1 引脚定义	2
表 2 测试点定义	2
表 3 工作模式选择	3
表 4 绝对最大参数	4
表 5 工作参数	4
表 6 典型应用功耗	4
表 7 静电释放参数	5
表 8 Wi-Fi 射频基本参数	5
表 9 输出功率	5
表 10 频率误差	5
表 11 EVM	6
表 12 接收灵敏度	6
表 13 Bluetooth TX/RX 特性	6
表 14 板载 PCB 天线参数	7
表 15 典型炉温设置	14

图目录

图 1 硬件接口框图	1
图 2 引脚分布	2
图 3 PCB 天线最小净空区 (单位: mm)	7
图 4 铜管天线尺寸	7
图 5 外接天线连接器尺寸图	8
图 6 总装尺寸图 (单位: mm, 误差 ± 0.1 , 外尺寸误差 ± 0.2)	9
图 7 4Pin 插座的尺寸 (单位: mm)	10
图 8 喷胶盒外壳壳体尺寸图 (单位: mm)	10
图 9 喷胶盒外壳盖板尺寸图 (单位: mm)	11
图 10 灌胶盒尺寸图 (单位: mm)	11
图 11 灌胶盒线束尺寸图 (单位: mm)	12
图 12 湿度卡.....	13
图 13 典型二次回流温度曲线	14
图 14 存储条件示意图.....	15
图 15 标签示意图.....	16

1. 模组简介

EMC5020 系列模组内置 Wi-Fi SoC，可以通过 Wi-Fi 网络连接，接入物联网云平台，实现语音控制和 APP 的远程控制。免焊接 Wi-Fi/BLE Combo 模组主要应用于物联网数据通讯。通过简单的通讯线缆连接到主控系统中，为设备提供互联网数据接入服务。配套的外壳，线束和打胶工艺，使得模组的使用非常方便，并且具备防水防潮的特点，特别适合各种家用电器和工业品的使用。

EMC5020 模组内置一个超高集成度的 Wi-Fi/BLE Combo 微控制器，提供了 IoT 数据终端必备的计算能力和稳定的 Wi-Fi/BLE 连接性。该芯片集成了

- 主频高达 192MHz 的 RISC-V 内核
- 276K 字节的 SRAM
- 2M 字节 SPI Flash
- 符合 IEEE 802.11 b/g/n 标准的 2.4GHz Wi-Fi 控制器
- 符合 Bluetooth 5.0 标准的低功耗蓝牙控制器

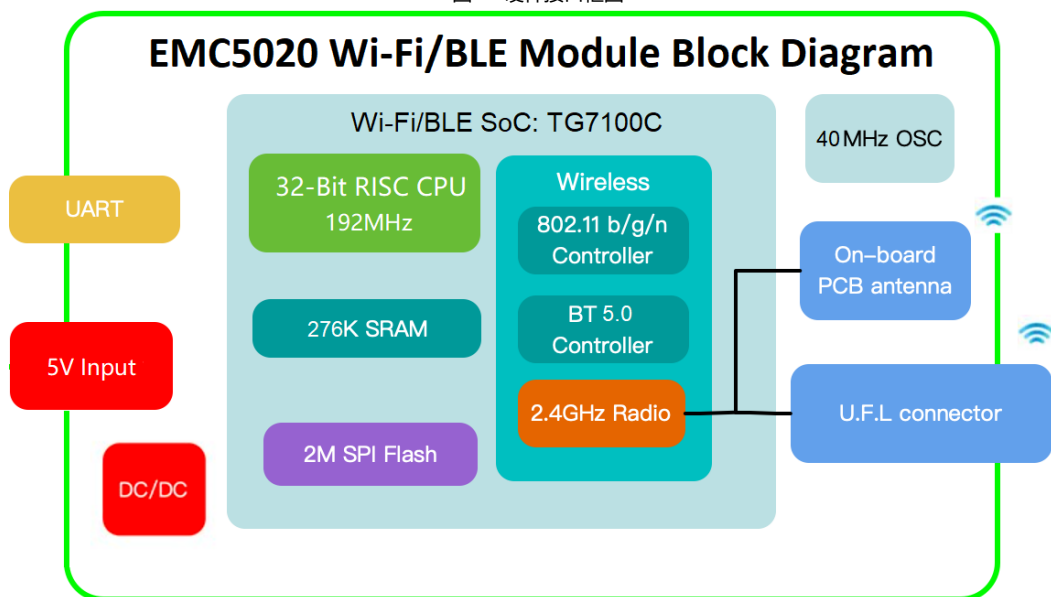
EMC5020 模组通过 4PIN 连接器上的 5V 直流电源供电，并通过 5V 电平的 UART 接口与主控系统通讯，适用于各种智能家电应用场景。

上海庆科提供 MXOS 软件平台支撑 EMC5020 系列模组的开发，提供高效的开发环境、丰富的示例程序和各种典型应用帮助客户快速构建天猫精灵生态产品。

下图是 EMC5020 模组的硬件框图，主要包括：

- Wi-Fi/BLE 微控制器
- 板载或外接天线
- 电源和通讯接口

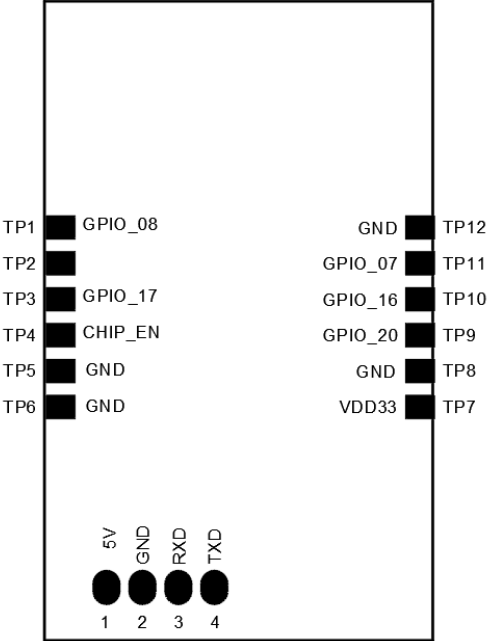
图 1 硬件接口框图



2. 引脚定义

2.1. 引脚分布

图 2 引脚分布



2.2. 引脚定义

表 1 引脚定义

Pin No.	Name	I/O 类型	功能说明
1	VDD_5	Power	5V 电源输入
2	VSS	GND	GND
3	GPIO_21	I/O	UART_RXD
4	GPIO_22	I/O	UART_TXD

表 2 测试点定义

Pin No.	Name	I/O 类型	功能说明
TP1	GPIO_8	I/O	ISP，启动时如为高电平则进入 ISP 烧录模式，参考表 3 工作模式选择
TP2	NC	I/O	No Connect
TP3	GPIO_17	I/O	
TP4	CHIP_EN	I	芯片使能
TP5	VSS	Power	GND
TP6	VSS	Power	GND
TP7	VDD	Power	3.3V 输入
TP8	VSS	Power	GND
TP9	GPIO_20	I/O	STATUS，模式选择，参考表 3 工作模式选择

TP10	GPIO_16	I/O	BOOT, 模式选择, 参考表 3 工作模式选择 LOG_TXD 用于调试信息输出, 不要任意调整 外部提供 1K 电阻下拉, 可保证模组进入 ATE 模式的同时 通过 LOG_TXD 发送数据
TP11	GPIO_07	I/O	LOG_RXD, 用于调试信息输入, 不要任意调整
TP12	VSS	Power	GND

注意：

1. 模组工作模式选择信号。在启动阶段, 模组检测这些引脚的电平, 并且进入特定的工作状态。电平和工作模式的对应关系如表 3 所示：

表 3 工作模式选择

模组工作模式	TP1 (ISP) Default: 0	TP10 (BOOT) Default: 1	TP9 (STATUS) Default: 1
ISP	1	用于数据输出	x
QC	0	0	0
ATE	0	0	1
APP	0	1	x

- (1). QC, ATE 和 APP 模式是由 MXCHIP 提供的固件判断的, 通过修改固件可以调整检测条件和功能。ISP 模式是硬件固定的功能, 不可修改。
- (2). 模组启动时, 硬件和固件会检测 ISP、BOOT 和 STATUS 的状态来进入对应的工作模式。其中：
 - ISP 模式用于通过串口板载 Flash 进行编程。
 - QC 模式用于在生产时对硬件进行自检, 并产生 QC 信息供生产装置检查模组的质量。QC 信息交互的串口可在应用程序中定义, 默认在应用串口输出, 波特率为 921600。
 - ATE 模式中, 提供了一系列串口命令使得射频处于特定的收发模式, 这样通过仪器可以进行测试和校准。ATE 交互串口为 LOG_UART, 波特率为 115200
 - APP 是运行应用程序的正常工作模式。调试串口 LOG_UART 波特率默认是 2000000
2. LOG_RXD/LOG_TXD 用于调试串口信息的输入/输出, 设计时不要使用, 并尽可能提供方便的方式引出, 以方便软件开发。
3. CHIP_EN 引脚为芯片使能, 低电平有效, 如果不使用可保持悬空。
4. 模块内部对芯片引脚的处理如下：
 - CHIP_EN : 33K 上拉电阻。
 - GPIO_08 : 33K 下拉电阻。

3. 电气参数

3.1. 绝对电气参数

模块运行于绝对最大额定值以外,可能会造成永久性损坏。同时长时间暴露在最大额定值条件下会影响模块的可靠性。

表 4 绝对最大参数

Symbol	Note	Min	Max	Unit
VCC_5-VSS	Input voltage on connector	-0.3	5.5	V
VDD-VSS	Input voltage on test pins	-0.3	3.6	V
V _{IN_5}	Input voltage on any other connector pins	VSS-0.3	VCC_5+0.3	V
V _{IN_33}	Input voltage on any other test pins	VSS-0.3	VDD+0.3	V

3.2. 工作条件

表 5 工作参数

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T _a	工作温度	-30	-	85	°C
V _{DD}	工作电压	4.5	5	5.5	V

3.3. 典型应用功耗 (TBD)

模组电流测试环境基于 V_{DD}=5V, 普通办公应用环境下测试 (不同的测试环境下测得的数值会不同)。

表 6 典型应用功耗

模式		备注	Performance @25°C			
			最小值	典型值	最大值	单位
RX	11b					mA
	11g					
	11n					
TX	11b - 11Mbps	Duty 50%				
		Duty 99%				
	11g - 54Mbps	Duty 50%				
		Duty 99%				
	11n - MCS7	Duty 50%				
		Duty 99%				
MCU	Run	Freq@ 192MHz				
	Standby	Freq@ <10MHz				
Sleep	PDS7	Fast recover				uA
Hibernate	HBN	RTC or GPIO				
Shut down						

3.4. 静电放电

表 7 静电释放参数

符号	名称	名称	等级	最大值	单位
V _{ESD} (HBM)	静电释放电压 (人体模型)	TA = +25 °C 遵守 JESD22-A114	2	2000	V
V _{ESD} (CDM)	静电释放电压 (放电设备模型)	TA = +25 °C 遵守 JESD22-C101	II	500	

3.5. 射频参数

3.5.1. Wi-Fi 射频参数

表 8 Wi-Fi 射频基本参数

Item	Specification
Operating Frequency	2.412~2.484GHz
Channel BW	20MHz
Antenna Interface	1T1R, Single stream
Wi-Fi Standard	IEEE 802.11b/g/n
Modulation Type	11b: DBPSK, DQPSK, CCK for DSSS 11g: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM for OFDM 11n: MCS0~7, OFDM
Data Rates	802.11b: 1, 2, 5.5 and 11Mbps 802.11g: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 and 54 Mbps 802.11n: MCS0~7, up to 65Mbps
Antenna type	One U.F.L connector for external antenna PCB printed ANT (Reserve)

注：以下 Tx 测试数据典型值为在常温环境下,Tx 持续约 20s 记录所得。

发射性能

表 9 输出功率

TX Characteristics	Min.	Typical	Max.	Unit
Power@11Mbps, 802.11b	14	16.5	18	dBm
Power@54Mbps, 802.11g	13	14.5	16	dBm
Power@HT20, MCS7,802.11n	11	12.5	14	dBm

表 10 频率误差

TX Characteristics	Min.	Typical	Max.	Unit
Frequency Error	-15	-	+15	ppm

表 11 EVM

TX Characteristics	Min.	Typical	Max.	Unit
EVM@11Mbps, 802.11b	-	-20	-10	dB
EVM@54Mbps, 802.11g	-	-29	-25	dB
EVM@HT20, MCS7, 802.11n	-	-30	-27	dB

接收性能

表 12 接收灵敏度

RX Characteristics	Min.	Typical	Max.	Unit
Minimum Input Level Sensitivity				
PER $\leq$ 8%@11Mbps, 802.11b	-	-87	-	dBm
PER $\leq$ 10%@54Mbps, 802.11g	-	-73	-	dBm
PER $\leq$ 10%@HT20, MCS7, 802.11n	-	-71	-	dBm

3.5.2. Bluetooth 射频参数

表 13 Bluetooth TX/RX 特性

Item	Min	Typical	Max	Unit
TX_AVERAGE	3	6	8	dBm
Frequency Drift Error	-	-4	-	KHz
Modulation characteristics:				
ΔF_{1avg}	-	250	-	KHz
$\Delta F_{2avg}/\Delta F_{1avg}$	-	0.9	-	
ΔF_{2max}	-	220	-	KHz
RX Characteristics				
Minimum Sensitivity	-	-95	-	dBm

4. 天线信息

EMC5020 有 PCB 天线和外接天线两种规格, 请参照订货代码订货。使用 PCB 天线的模组上不焊接 IPX 天线连接器。通过 IPX 连接器连接外部天线, 可以获得最佳的射频性能。

4.1. PCB 天线参数和使用

4.1.1. 板载 PCB 天线参数

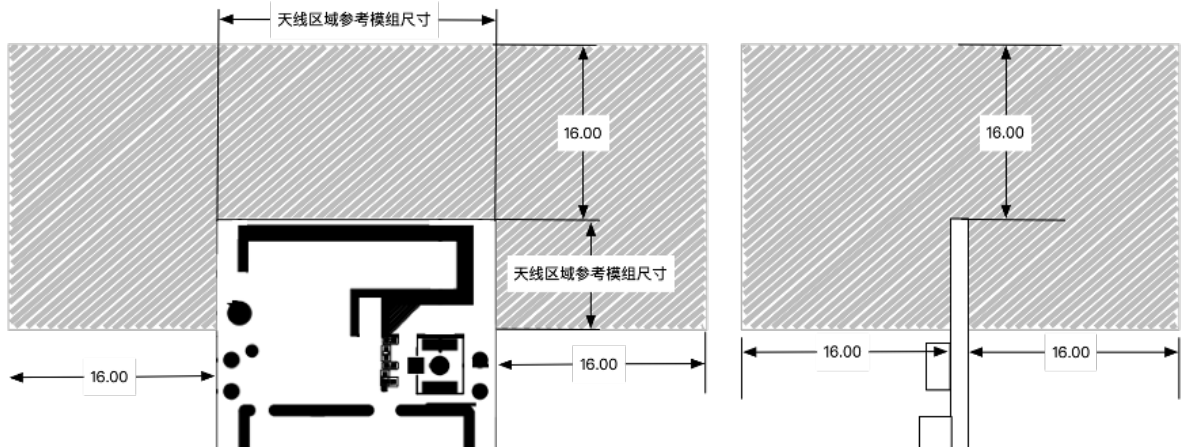
表 14板载PCB天线参数

Item	Min.	Typical	Max.	Unit
Frequency	2400		2500	MHz
Impedance		50		Ω
VSWR			2	
Gain	$\leq 2\text{dBi}$			
Efficiency	$>70\%$ or $>-1.54\text{dB}$			

4.1.2. PCB 天线使用要点

使用模组上的 PCB 天线时, 需要确保主板 PCB 和其它金属器件、连接器、PCB 过孔、走线、覆铜的距离至少 16mm 以上。下图中阴影部分标示区域需要远离金属器件、传感器、干扰源以及其它可能造成信号干扰的材料。

图 3 PCB天线最小净空区 (单位: mm)

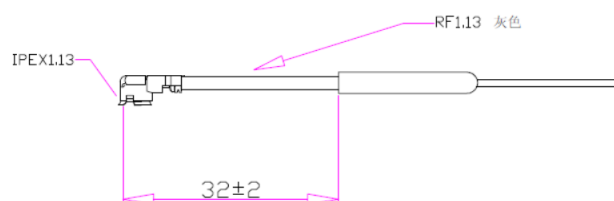


4.2. 外接天线参数和使用

用户可以根据应用环境选择不同外形尺寸, 增益不大于 2dBi 的 2.4G 天线。

以下是 MXCHIP 常用的一款 IPEX 接头的铜管天线:

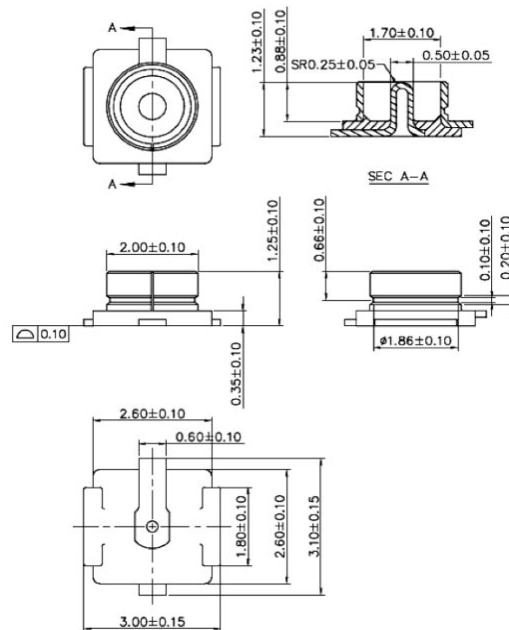
图 4 铜管天线尺寸



- 频率范围：2400-2500 MHz
- 输入阻抗：50 OHM
- 驻波比：< 2.0
- 增益 Gain：2.0DBI
- 极化：垂直
- 方向性：全向
- 铜管：4.4*23mm
- 线材：1.13 灰色线 L-82mm

外接天线 IPEX 座尺寸：

图 5 外接天线连接器尺寸图



4.2.1. SRRC 认证特别声明

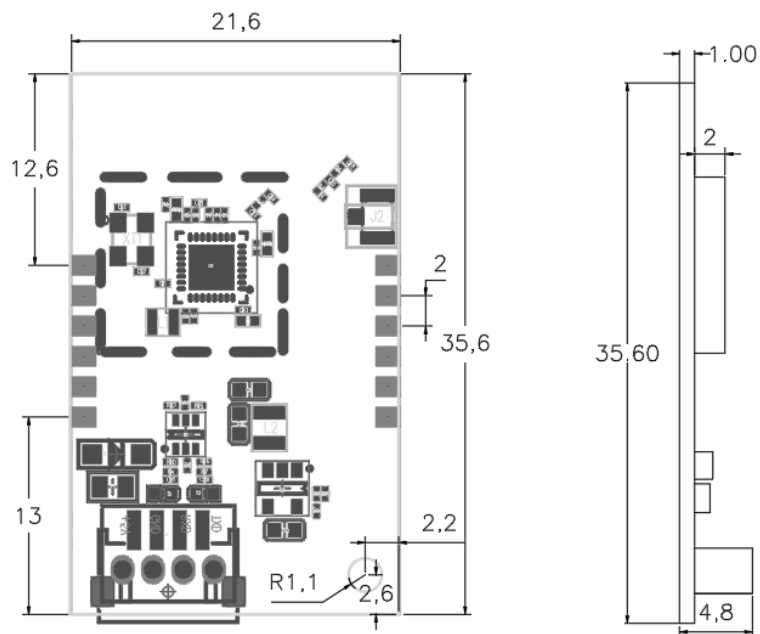
使用外接天线座的的模组型号获得的 SRRC 型号核准编号带 (M) 后缀，凡是带 (M) 后缀的模组特别声明如下：

模块通过型号核准并不代表嵌入或使用该模块的最终设备符合相关无线电管理技术规定或标准，最终设备厂商须对产品的技术特性是否符合无线电管理技术规定或标准负责。

5. 总装尺寸和 PCB 封装

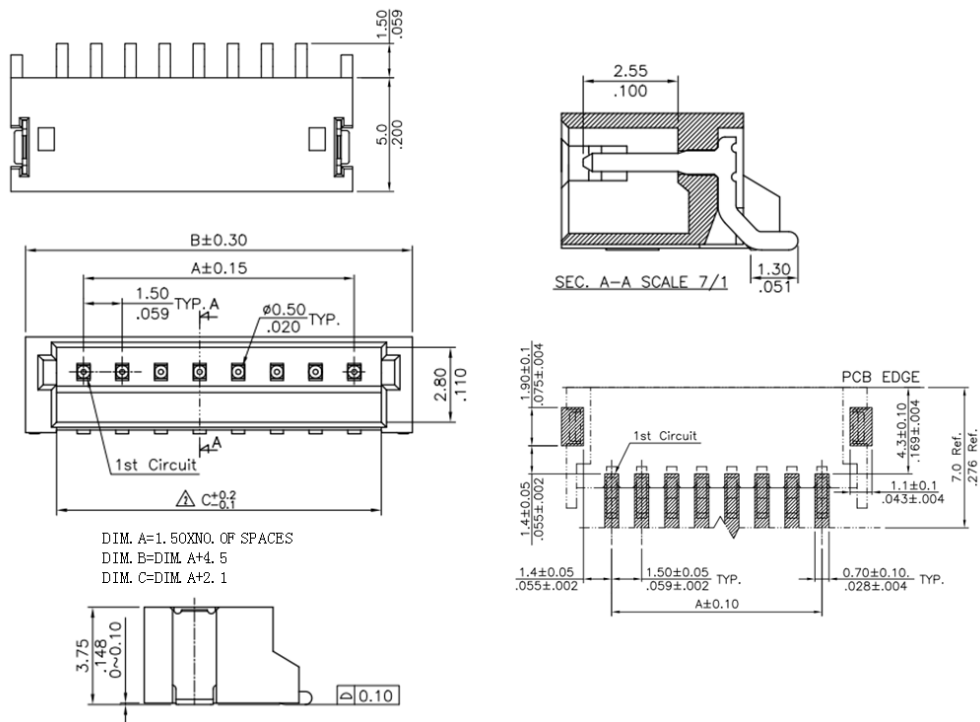
5.1. 总装尺寸图

图 6 总装尺寸图 (单位: mm, 误差 ± 0.1 , 外尺寸误差 ± 0.2)



5.2. 4 Pin 卧贴插座连接器尺寸及包装图

图 7 4Pin插座的尺寸 (单位: mm)



5.3. 喷胶盒尺寸图

图 8 喷胶盒外壳体尺寸图 (单位: mm)

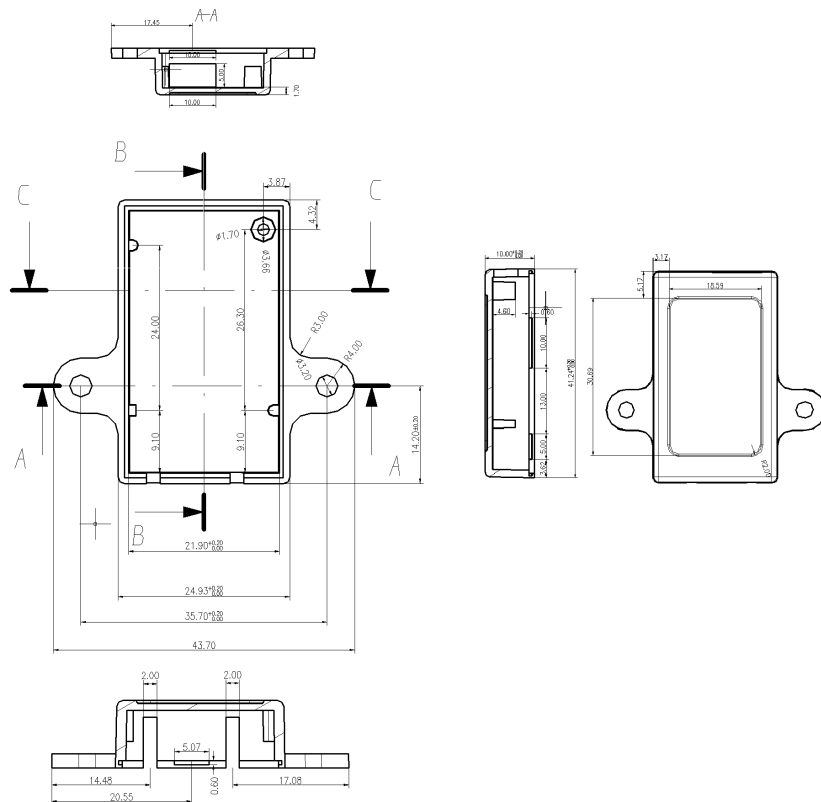
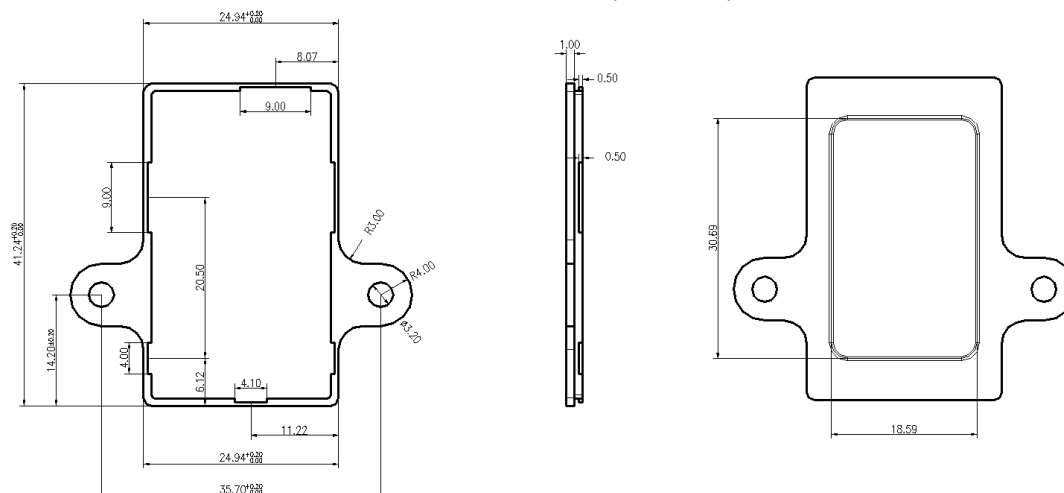
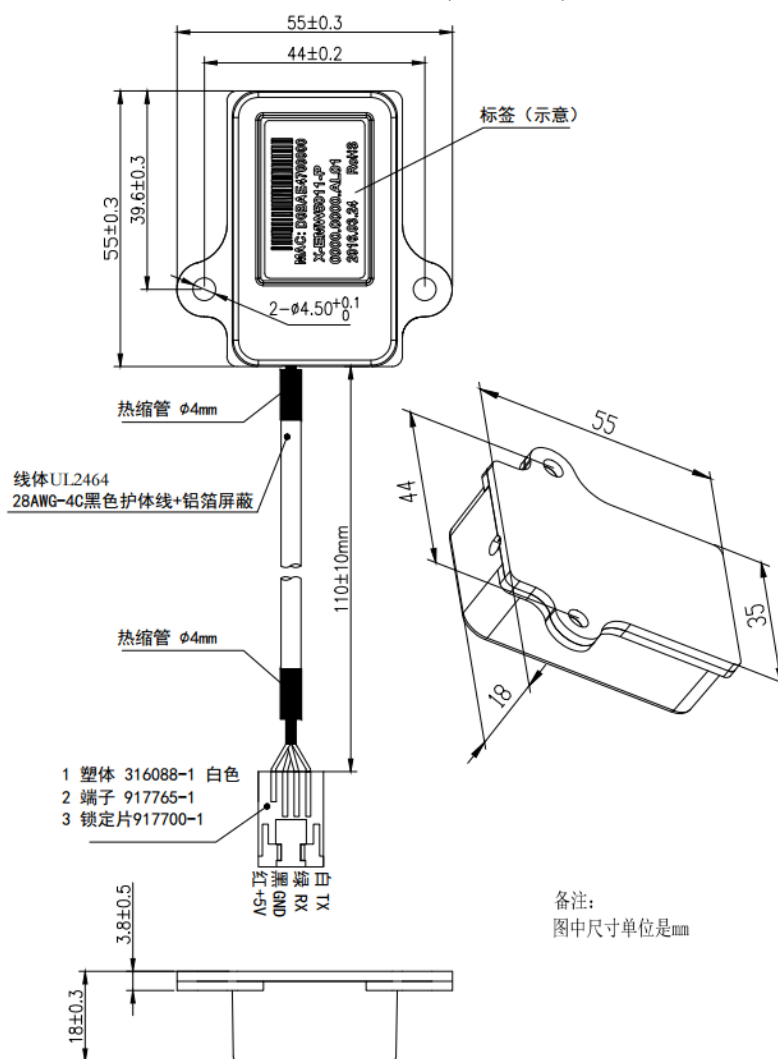


图 9 喷胶盒外壳盖板尺寸图 (单位: mm)



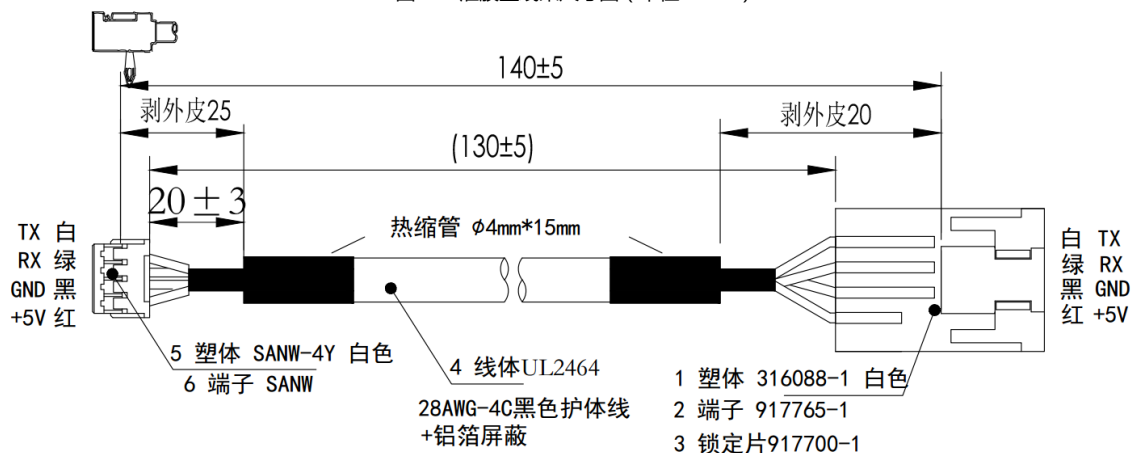
5.4. 灌胶盒尺寸图

图 10 灌胶盒尺寸图 (单位: mm)



5.5. 灌胶盒模式线束尺寸图

图 11 灌胶盒线束尺寸图 (单位: mm)



6. 生产指南

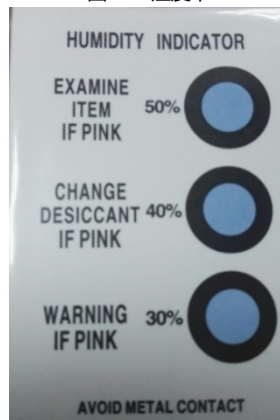
庆科出厂的邮票口封装模块必须由 SMT 机器贴片，模块湿敏等级为 MSL3，拆封超过固定时间后贴片前要对模块进行烘烤。

- SMT 贴片需要仪器
 - (1) 回流焊贴片机
 - (2) AOI 检测仪
 - (3) 口径 6-8mm 吸嘴
- 烘烤需要设备：
 - (1) 柜式烘烤箱
 - (2) 防静电、耐高温托盘
 - (3) 防静电耐高温手套

庆科出厂的模块存储条件如下：

- 防潮袋必须储存在温度 $<30^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $<85\%\text{RH}$ 的环境中。
- 密封包装内装有湿度指示卡。

图 12 湿度卡



模块拆封后若湿度卡显示粉红色，则需要烘烤。

烘烤参数如下：

- 烘烤温度： $120^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；烘烤时间：4 小时；
- 报警温度设定为 130°C ；
- 自然条件下冷却 $<36^{\circ}\text{C}$ 后，即可以进行 SMT 贴片；
- 干燥次数：1 次；
- 如果烘烤后超过 12 小时没有焊接，请再次进行烘烤。

如果拆封时间超过 3 个月，禁止使用 SMT 工艺焊接此批次模块，因为 PCB 沉金工艺，超过 3 个月焊盘氧化严重，SMT 贴片时极有可能导致虚焊、漏焊，由此带来的种种问题我司不承担相应责任；

SMT 贴片前请对模块进行 ESD（静电放电，静电释放）保护；

请根据回流焊曲线图进行 SMT 贴片，峰值温度 250°C。

为了确保回流焊合格率，首次贴片请抽取 10% 产品进行目测、AOI 检测，以确保炉温控制、器件吸附方式、摆放方式的合理性；之后的批量生产建议每小时抽取 5-10 片进行目测、AOI 测试。

6.1. 注意事项

- 在生产全程中各工位的操作人员必须戴静电手套；
- 烘烤时不能超过烘烤时间；
- 烘烤时严禁加入爆炸性、可燃性、腐蚀性物质；
- 烘烤时，模块应用高温托盘放入烤箱中，保持每片模块之间空气流通，同时避免模块与烤箱内壁直接接触；
- 烘烤时请将烘烤箱门关好，保证烘烤箱封闭，防止温度外泄，影响烘烤效果；
- 烘烤箱运行时尽量不要打开箱门，若必须打开，尽量缩短可开门时间；
- 烘烤完毕后，需待模块自然冷却至 <36°C 后，方可戴静电手套拿出，以免烫伤；
- 操作时，严防模块底面沾水或者污物；

庆科出厂模块温湿度管控等级为 Level3, 存储和烘烤条件依据 IPC/JEDEC J-STD-020。

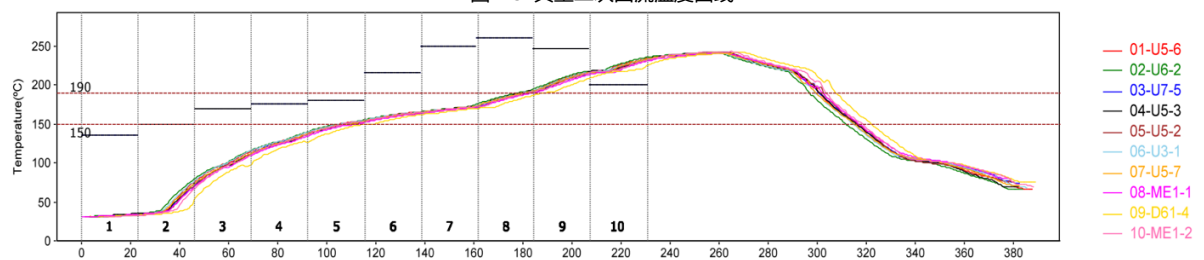
6.2. 二次回流温度曲线

建议使用焊锡膏型号：SAC305, 无铅。回流次数不超过 2 次。峰值温度不超过 245°C。以下是一个典型的炉温温度曲线设置。

表 15 典型炉温设置

焊炉设定	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
上温区设定	135	150	170	175	180	215	250	260	247	200
下温区设定	135	150	170	175	180	215	250	260	247	200

图 13 典型二次回流温度曲线



- 30°C ~ 150°C 预热升温：0-3°C/s，典型值：1.2°C/s
- 150°C ~ 190°C 浸温时间：60-100 秒，典型值：72 秒
- 峰值温度：245°C，典型值：242°C
- 220°C 以上的时间：50 秒 ~ 90 秒，典型值：70 秒
- 217°C 冷却速度：-3 ~ 0°C/s，典型值：-2.0°C/s

6.3. 存储条件

图 14 存储条件示意图

	CAUTION This bag contains MOISTURE-SENSITIVE DEVICES	LEVEL 3 If Blank, see adjacent bar code label
1. Calculated shelf life in sealed bag: 12 months at <40°C and <90% relative humidity (RH) 2. Peak package body temperature: <u>260</u> °C If Blank, see adjacent bar code label 3. After bag is opened, devices that will be subjected to reflow solder or other high temperature process must a) Mounted within: <u>168</u> hrs. of factory conditions If Blank, see adjacent bar code label ≤30°C/60%RH, OR b) Stored at <10% RH 4. Devices require bake, before mounting, if: a) Humidity Indicator Card is > 10% when read at 23 ± 5°C b) 3a or 3b not met. 5. If baking is required, devices may be baked for 48 hrs. at 125±5°C Note: If device containers cannot be subjected to high temperature or shorter bake times are desired, reference IPC/JEDEC J-STD-033 for bake procedure Bag Seal Date: _____ If Blank, see adjacent bar code label Note: Level and body temperature defined by IPC/JEDEC J-STD-020		

7. 标签信息

图 15 标签示意图



- MXCHIP: 公司商标
- EMC5020-P: 产品型号
- CMIIT ID : SRRC 型号授权 ID
- Z15 : 产品子型号
- W2137 : 生产序号
- B0F8936C39CA: 模组 MAC 地址
- 二维码 : 模组 MAC 地址

备注：由于生产批次和版本等原因，以上标签示意图仅供参考，请以实物为准。

附录1. 销售与技术支持信息

如果需要咨询或购买本产品，请在办公时间拨打电话咨询上海庆科信息技术有限公司。

办公时间：

星期一至星期五上午：9:00~12:00，下午：13:00~18:00

联系电话：+86-21-52655026

联系地址：上海市普陀区金沙江路 2145 弄 5 号 9 楼

邮编：200333

Email: sales@mxchip.com