

EMB1089 BLE 物联网模组

数据手册

内置超低功耗 Cortex-M4F BLE MCU
BT 5.0、超高集成度、丰富的外设

版本：0.1

日期：2021-09-22

编号：DS0195CN

概 要

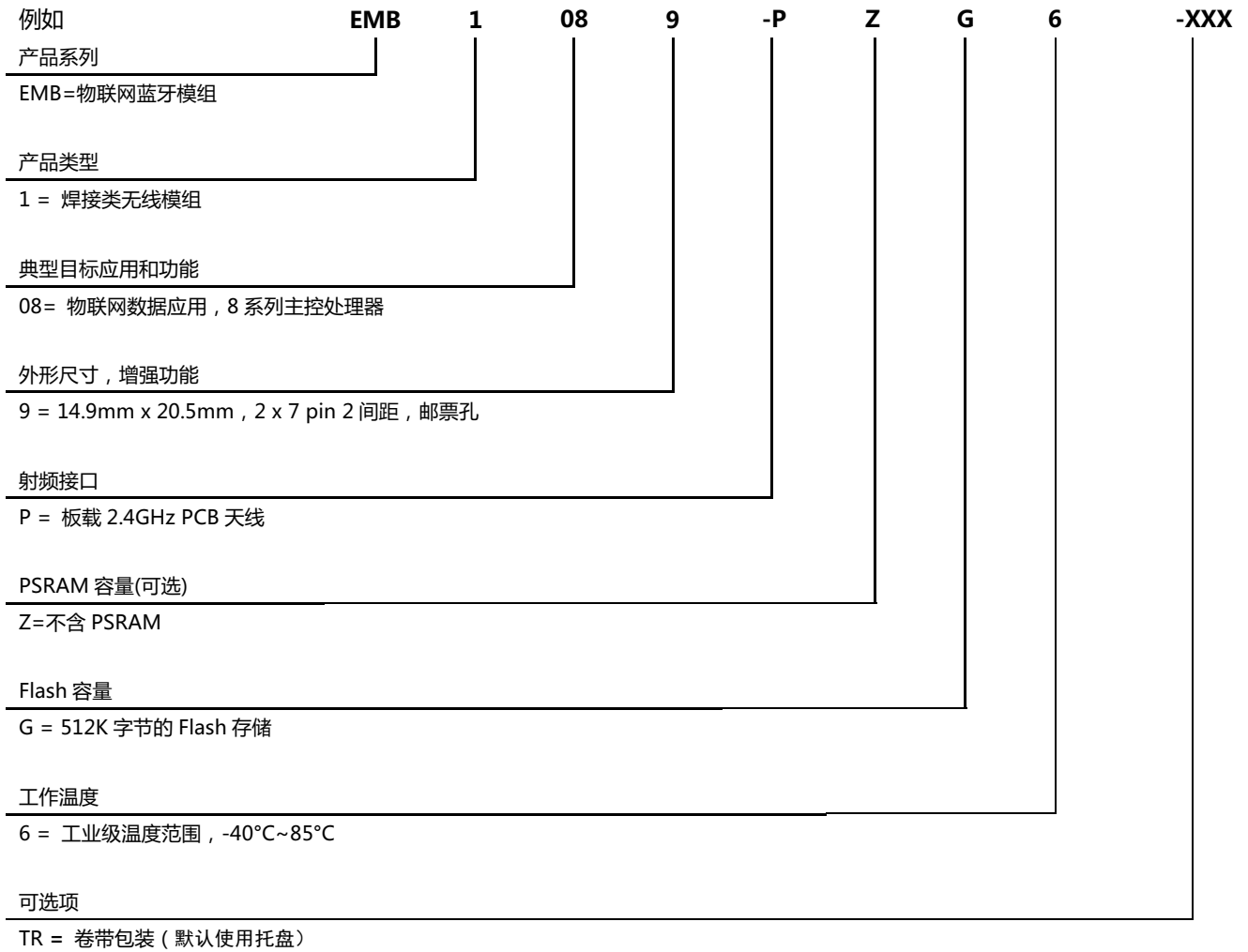
- **电压输入：1.8V~3.3V**
- **工作环境温度：-40°C to +85°C**
- **处理器：ARM Cortex-M4 处理器核心**
 - 主频高达 40MHz
 - SWD/JTAG 仿真调试接口
- **存储器**
 - 160K 字节 SRAM
 - 4Kbits eFuse
 - 512K 字节的 Flash 闪存
- **Bluetooth 特性**
 - 支持蓝牙 5.0 核心规范
 - 支持蓝牙 5.0 特性：Advertising Extensions
 - 支持蓝牙 5.0 特性：Long Range Mode
 - 最大射频数据速率 2Mbps
 - 最大发射功率：7dBm
 - 接收灵敏度：-96 dBm
 - 支持 GAP, ATT/GATT, SMP, L2CAP
 - 支持蓝牙 Mesh
 - 超低功耗特性，支持多种低功耗状态
- **丰富的外设**
 - 9 x GPIO , Key Scan
 - 2 x SPI , 2 x I2C
 - 8 x PWM , 8 x Timer
 - 1 x UART
 - 8 x Comparators
 - IR transceiver
 - 400ksps, 12bit, 4 channel ADC
 - Low power RTC



- **接口和尺寸**
 - 保持与同类封装模组的引脚兼容性
 - 2 x 7 pin , 2.0 间距邮票孔 , 90 度直角排列
 - 板载 PCB 天线
 - 14.9mm x 20.5mm
- **丰富的配套软件**
 - 支持 MXOS 自主操作系统
 - 支持天猫精灵蓝牙 mesh 接入
 - 支持庆科 VBS9010 (智家精灵) 蓝牙 Mesh 系统接入
 - 提供各种典型应用的可靠量产固件
- **典型应用**
 - 智能家电
 - 开关面板
- **订货代号**

订货代号	说明
EMB1089-PZG6	板载 PCB 天线

系列订货代码



如需了解所有相关特性清单 (如包装, 最小订单量等) 和其他方面的信息, 请联系就近 MXCHIP 销售点和代理商。

配件

订货代号	说明
MXKIT-Base	开发板主板, 适用于所有 EMB1089 模组
MXKIT-Core-1089	适用于 EMB1089 的开发板核心板, 包含 EMB1089-P 模组。和 MXKIT-Base 配套使用
FX-1089	EMB1089 生产治具, 内含陪测板: MXKIT-Base, MXKIT-Core-1089

版本更新说明

日期	版本	更新内容
2021-09-22	0.1	初始版本

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	5
3.1. 绝对最大参数	5
3.2. 工作电压和电流	5
3.3. 数字 IO 口特性	5
3.4. 温度	6
3.5. 静电放电	6
3.6. 射频参数	6
4. 天线信息	8
4.1. PCB 天线参数和使用	8
4.1.1. 板载 PCB 天线参数	8
4.1.2. PCB 天线使用要点	8
5. 总装尺寸和 PCB 封装	9
5.1. 总装尺寸图	9
5.2. 推荐封装图	9
6. 生产指南	10
6.1. 注意事项	11
6.2. 二次回流温度曲线	11
6.3. 存储条件	12
7. 标签信息	13
附录 1. 销售与技术支持信息	14

表目录

表 1 引脚定义	2
表 2 模组工作模式选择	3
表 3 IO 口的复用功能	3
表 4 绝对最大参数：电压	5
表 5 工作参数：电压和电流	5
表 6 数字 IO 口特性	5
表 7 存储温度和工作温度	6
表 8 静电释放参数	6
表 9 射频基本参数	6
表 10 射频发射参数	6
表 11 射频接收参数	7
表 12 板载 PCB 天线参数	8
表 13 典型炉温设置	11

图目录

图 1 硬件接口框图	1
图 2 引脚分布	2
图 3 PCB 天线最小净空区示意图 (单位：mm)	8
图 4 尺寸图 (单位：mm, 误差 ± 0.1 , 外围 $+0.2/-0.1$)	9
图 5 邮票孔封装尺寸 (单位：mm, 公差 $\pm 0.1\text{mm}$, 外围 $+0.2/-0.1$)	9

图 6 湿度卡.....	10
图 7 典型二次回流温度曲线	11
图 8 存储条件示意图.....	12
图 9 标签示意图.....	13

1. 模组简介

EMB108x 系列模组主要应用于物联网数据通讯。通过丰富的外设接口实现数据采集和控制，并且通过内置的蓝牙控制器与其他蓝牙设备通讯，不仅可以直接和手机交互，也可以通过网关将数据接入物联网云服务平台。本系列模组通过各种不同的外形尺寸，接口形式，天线接口，应用于广泛的物联网产品中。

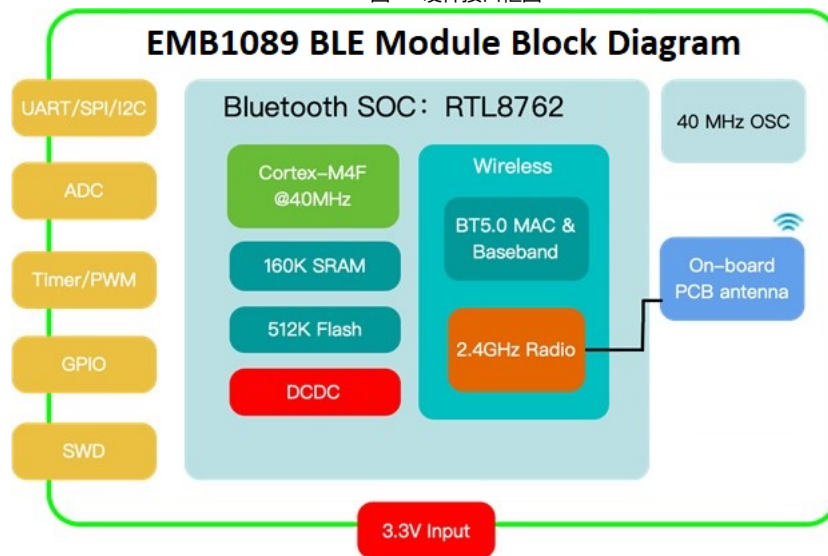
EMB1089 模组内置一个超高集成度的蓝牙微控制器 RTL8762，该芯片集成了主频高达 40MHz 的 Cortex-M4F 内核、160K 字节的 SRAM、512K 字节的 Flash 存储以及支持蓝牙 5.0 规范的蓝牙控制器。处理器支持多种低功耗模式，适用于蓝牙 beacon，标签，传感器，按钮等应用。模组同时提供插针和邮票孔两种接口方式，安装灵活。

上海庆科提供 MXOS 软件平台支撑 EMB1089 系列模组的开发，提供高效的开发环境，包含天猫精灵接入协议，庆科 VBS9010（智家精灵）蓝牙 mesh 系统接入 SDK、以及各种示例程序和典型应用。

下图是 EMB1089 模组的硬件框图，主要包括：

- 蓝牙微控制器 RTL8762
- 板载天线
- 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

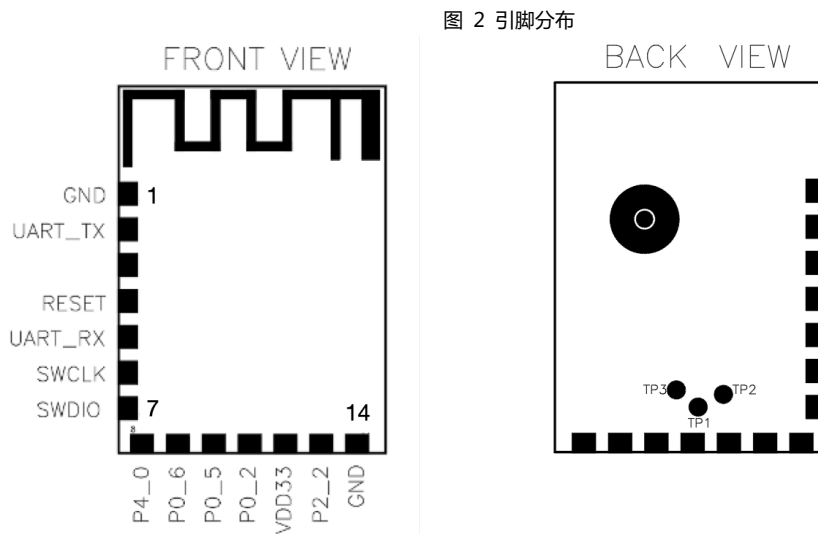


图 2 引脚分布

2.2. 引脚定义

表 1 引脚定义

Pin Number	Name	Type ⁽¹⁾	Default Function	GPIO ⁽³⁾	ADC	Note
1	VSS	S	-	-	-	
2	P3_0	IO	UART_TX	-	-	将 P0_3 (LOG_UART TX) 接地后重启，使模组进入 ISP 模式后，可用于烧录固件。在应用中可用作做普通 IO 口。
3	NC		-			
4	RESET	I				硬件复位引脚，低电平有效
5	P3_1	IO	UART_RX			将 P0_3 (LOG_UART TX) 接地后重启，使模组进入 ISP 模式后，可用于烧录固件。在应用中可用作做普通 IO 口。
6	P1_0	IO	SWD_IO			用于仿真调试、烧录固件。
7	P1_1	IO	SWD_CLK			
8	P4_0	IO	-	GPIO_28		
9	P0_6	IO	-	GPIO_6		
10	P0_5	IO	-	GPIO_5		
11	P0_2	IO	-	GPIO_2		
12	VDD	S	-			
13	P2_2	IO		GPIO_18	ADC_2	

14	VSS	S				
TP1	P0_1 ⁽²⁾	IO	-	GPIO_0		
TP2	P0_3	IO	LOG_UART TX			用于输出调试信息和 ISP 模式功能选择，不要用于其他功能。默认内部上拉，但如果将该引脚接地后，再上电或者复位模组，可以使模组进入 ISP 模式。
TP3	P0_0 ⁽²⁾	IO	-	GPIO_1		

- (1). S 表示电源引脚，I/O 表示 GPIO 引脚，A 标识模拟引脚
- (2). 模组内部如果烧录了 MXCHIP 提供的固件，在模组启动时，固件会检测引脚电平，并进入特定的工作模式：
- QC 模式：用户串口输出模组的自测信息，用于生产校验
 - ATE 模式：可以通过用户串口发送 ATE 指令，用于测试射频参数
 - ISP 模式：通过用户串口对模组的 Flash 进行烧录

模组所有特定的工作模式和进入方式如表 2 所示

表 2 模组工作模式选择

固件工作模式	P0_3 (LOG_UART_TX)	P0_1	P0_0
	Default state : 1	Default state : 1	Default state : 1
ISP	0	x	x
Normal	1	x	1
ATE	1	0	0
QC	1	1	0

所有 GPIO 的功能均可以通过内置的多路开关 (PINMUX)配置成各种功能，表 3 IO 口的复用功能显示了所有可配置功能。

表 3 IO口的复用功能

0	IDEL	25	reserved	50	SPIO.CLK (master only)	75	KEY COL 17
1	reserved	26	reserved	51	SPIO MO (master only)	76	KEY-COL 18
2	reserved	27	UART2_TX	52	SPIO_MI (master only)	77	KEY_COL_19
3	reserved	28	UART2_RX	53	SPI2W_DATA (master only)	78	KEY_ROW_0
4	reserved	29	UART1_TX	54	SPDW_CLK (master only)	79	KEY_ROW_1
5	I2C0 CLK	30	UART1 RX	55	SPI2W.CS (master only)	80	KEY ROW 2
6	I2C0 DAT	31	UART1_CTS	56	reserved	81	KEY_ROW_3
7	I2C1 CLK	32	UART1 RTS	57	reserved	82	KEY ROW 4
8	I2C1_DAT	33	IRDA_TX	58	KEY_COL_0	83	KEY_ROW_5
9	PWM2_P	34	IRDA RX	59	KEY COL 1	84	KEY ROW 6
10	PWM2_N	35	UART0 TX	60	KEY COL 2	85	KEY ROW 7
11	PWM3_P	36	UART0 RX	61	KEY COL 3	86	KEY ROW 8
12	PWM3-N	37	UART0_CTS	62	KEY_COL_4	87	KEY_ROW_9
13	PWM0	38	UART0_RTS	63	KEY_COL_5	88	KEY_ROW_10
14	PWM1	39	SPI1_SS_N_0 (master only)	64	KEY_COL_6	89	KEY_ROW_11
15	PWM2	40	SPI1_SS_N_1 (master only)	65	KEY COL 7	90	DWGPIO
16	PWM3	41	SPI1_SS_N_2 (master only)	66	KEY_COL_8		

17	PWM4	42	SPI1_CLK (master only)	67	KEY COL 9		
18	PWM5	43	SPI1_MO (master only)	68	KEY_COL_10		
19	PWM6	44	SPI1_MI (master only)	69	KEY_COL_11		
20	PWM7	45	SPI0_SS_N_0 (slave)	70	KEY_COL_12		
21	reserved	46	SPI0_CLK (slave)	71	KEY COL 13		
22	reserved	47	SPI0_SO (slave)	72	KEY_COL_14		
23	reserved	48	SPI0_SI (slave)	73	KEY COL 15		
24	reserved	49	SPI0_SS_N_0 (master only)	74	KEY_COL_16		

3. 电气参数

3.1. 绝对最大参数

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: 电压

Symbol	Note	Min	Max	Unit
$V_{BAT}-V_{SS}$	Voltage	-0.3	3.6	V
V_{IN}	Input voltage on any other pin	$V_{SS}-0.3$	$V_{BAT}+0.3$	V

3.2. 工作电压和电流

表 5 工作参数: 电压和电流

Symbol	Note	Conditions	Specification			
			Min.	Typical	Max.	Unit
V_{BAT}	Voltage		1.8	3	3.3	V
I_{VBAT}	Power down	$V_{BAT}=3V$		450		nA
I_{VBAT}	Deep LPS	$V_{BAT}=3V$		2.5		μA
I_{VBAT}	RX Current	$V_{BAT}=3V$		7.3		mA
I_{VBAT}	TX Current	$V_{DD}=3.3V$, TX power: 0dBm		7.9		mA
I_{VBAT}	TX Current	$V_{DD}=3.3V$, TX power: 4dBm		9.6		mA
I_{VBAT}	TX Current	$V_{DD}=3.3V$, TX power: 7.5dBm		11.3		mA

3.3. 数字 IO 口特性

表 6 数字IO口特性

Symbol	Note	Conditions	Specification			
			Min.	Typical	Max.	Unit
V_{IH}	Input high voltage	$V_{BAT}=3.3V$	2	3.3	3.6	V
V_{IL}	Input low voltage	$V_{BAT}=3.3V$	-	0	0.9	V
V_{OH}	Output high voltage	$V_{BAT}=3.3V$	2.97	-	3.3	V
V_{OL}	Output low voltage	$V_{BAT}=3.3V$	0	-	0.33	V
R_{PH}, R_{PL}	Strong pull/weak pull	$V_{BAT}=3.3V$		10/100		KOhm
R_{PH}, R_{PL}	Strong pull/weak pull (P2_0~P2_7, P5_0)	$V_{BAT}=3.3V$		5/50		KOhm
I_O	driving capability				8	mA
I_{IH}	Input high current				0.1	μA
I_{IL}	Input low current				0.1	μA

3.4. 温度

表 7 存储温度和工作温度

Symbol	Ratings	Range	Unit
T _{STG}	Storage temperature	-55 to +105	°C
T _{work}	Ambient Operating Temperature	-40 to 85	°C

3.5. 静电放电

表 8 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	

3.6. 射频参数

表 9 射频基本参数

Item	Specification
Operating Frequency	2.402~2.480GHz
Wireless Standard	Bluetooth 5.0 core specification
Modulation Type	GFSK
Data Rates	UnCoded PHY : 2Mbps Coded PHY : 500 Kbps or 125 Kbps
Antenna type	PCB printed antenna

表 10 射频发射参数

Test item	datarate	Channel Frequency		
		CH0 (2402MHz)	CH19 (2440MHz)	CH39 (2480MHz)
POWER_AVERAGE	LE	6.2	6.5	6.3
Frequency Drift Error	LE	1.4	2.5	-3.05
Carrier frequency offset and drift at NOC				
Fn _{max}	LE	2.9	4.9	4.0
F0-Fn	LE	2.6	4.4	3.7
F1-F0	LE	0.3	2.3	0.65
Fn-F(n-5) (n=6,7,8...k)	LE	2.3	3.3	3.5
Modulation characteristics				
ΔF1 _{avg}	LE	248	242	249
ΔF2 _{avg}	LE	241	231	248
ΔF2 _{avg} /ΔF1 _{avg}	LE	0.97	0.95	0.99

表 11 射频接收参数

RX Characteristics	Min.	Typical	Max.	Unit
Input Level Sensitivity (FER \leq 30.8%)		-96		dBm
Maximum Input Level (FER \leq 30.8%)	-	-1	-	dBm

4. 天线信息

EMB1089 设计了一个板载 PCB 天线。

4.1. PCB 天线参数和使用

4.1.1. 板载 PCB 天线参数

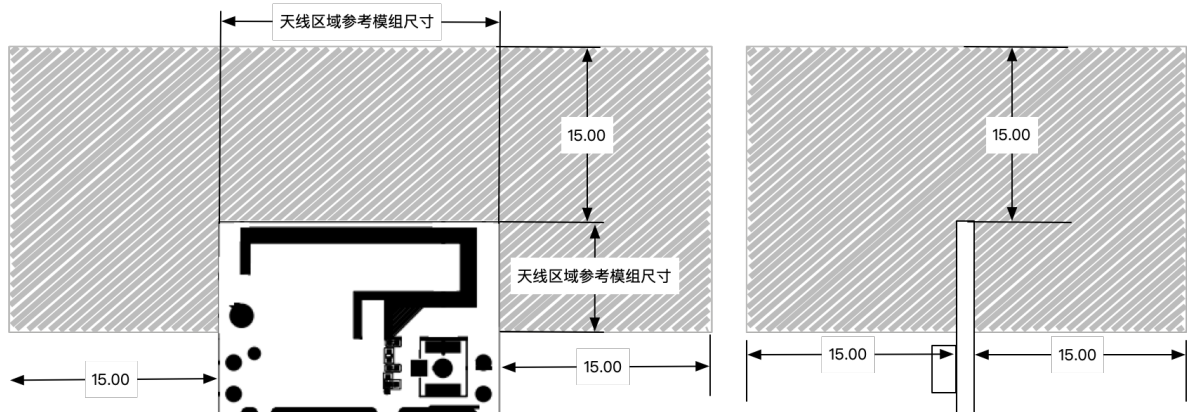
表 12 板载PCB天线参数

Item	Min.	Typical	Max.	Unit
Frequency	2400		2500	MHz
Impedance		50		Ω
VSWR			2	
Gain	$\leq 2\text{dBi}$			
Efficiency	$> 54\%$ or $> -2.68\text{dB}$			

4.1.2. PCB 天线使用要点

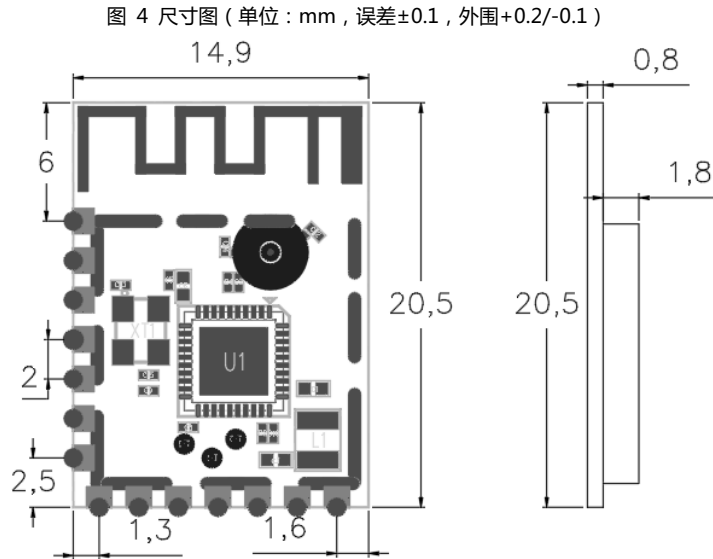
使用模组上的 PCB 天线时，需要确保主板 PCB 和其它金属器件、连接器、PCB 过孔、走线、覆铜的距离至少 15mm 以上。下图中阴影部分标示区域需要远离金属器件、传感器、干扰源以及其它可能造成信号干扰的材料。

图 3 PCB 天线最小净空区示意图 (单位: mm)



5. 总装尺寸和 PCB 封装

5.1. 总装尺寸图



5.2. 推荐封装图

图 5 邮票孔封装尺寸 (单位: mm, 公差±0.1mm, 外围+0.2/-0.1)

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

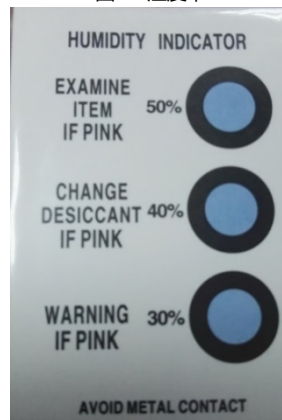
(2) 防静电、耐高温托盘

(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°C，湿度 < 85%RH 的环境中。
- 密封包装内装有湿度指示卡。

图 6 湿度卡



模块拆分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°C±5°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°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。

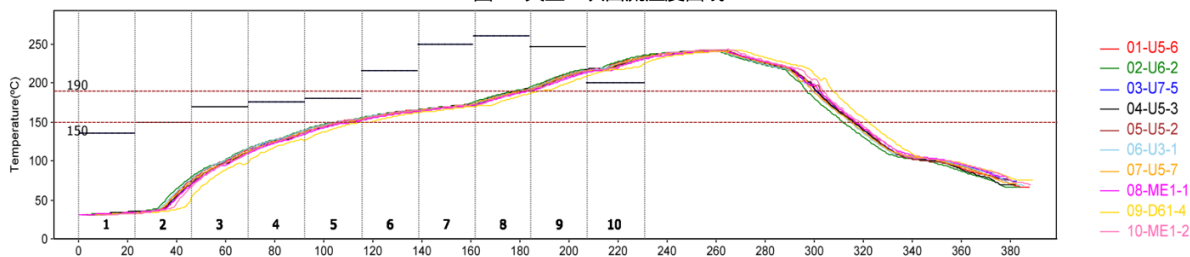
6.2. 二次回流温度曲线

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 13 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 7 典型二次回流温度曲线



- $30^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 预热升温： $0 \sim 3^{\circ}\text{C}/\text{s}$ ，典型值： $1.2^{\circ}\text{C}/\text{s}$
- $150^{\circ}\text{C} \sim 190^{\circ}\text{C}$ 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： $-3 \sim 0^{\circ}\text{C}/\text{s}$ ，典型值： $-2.0^{\circ}\text{C}/\text{s}$

6.3. 存储条件

图 8 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 <math><40^{\circ}\text{C}</math> and <math><90\%</math> relative humidity (RH)
2. Peak package body temperature: 260 °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: 168 hrs. of factory conditions
If Blank, see adjacent bar code label
 - ≤30°C/60%RH, OR
 - b) Stored at <math><10\%</math> RH
4. Devices require bake, before mounting, if:
 - a) Humidity Indicator Card is > 10% when read at - b) 3a or 3b not met.
5. If baking is required, devices may be baked for 48 hrs. at

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 9 标签示意图



- MXCHIP: 公司商标
- EMB1089-P: 产品型号
- CMIIT ID : SRRC 型号授权 ID
- ZG6 : 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