

EMC6069 Wi-Fi/BLE 物联网模组

, 数据手册

内置 Wi-Fi 6 Combo SoC
2.4G Hz IEEE 802.11 b/g/n/ax, BLE 5.2, 超高集成度, 丰富的外设

版本: 1.2

日期: 2024-11-21

编号: DS0213CN

概 要

- 电压输入: 3.0V~3.6V
- 工作环境温度: -40°C to +85°C
- 32-bit RISC-V MCU
 - 主频高达 320MHz
 - 具备双精度浮点单元 (FPU)
 - 提供内存保护单元 (MPU)
 - 支持下载和调试的 UART
- 存储器
 - 512K 字节的 SRAM
 - 64K 字节的 ROM
 - 4M 字节 XIP Flash
 - 32 字节 eFuse
 - 8Kbit OTP
- Wi-Fi
 - IEEE 802.11 b/g/n/ax 1T1R
 - 支持 20/40MHz 信道带宽, 2.4GHz 单频
 - 发射功率高达+18dBm, 接收灵敏度-99dBm
 - 支持工作模式: STA、AP、Direct, 并发 AP+STA
 - 支持 WPA/WPA2/WPA3
 - 集成 BT/WLAN 共存 (PTA)
- Bluetooth
 - 符合 BLE 5.2 标准的低功耗蓝牙 BLE
 - 支持低功耗 (LE) 1 Mbps、2 Mbps 和长距离 (125 kbps 和 500 kbps)
 - 支持 Advertising Extension 功能
 - Wi-Fi 和 BLE 共用同一个 PA 和天线, 分时复用
 - 支持蓝牙从模式, 可用于蓝牙配网
- 丰富的外设
 - 18 x GPIO
 - 1 x SPI
 - 10 x PWM

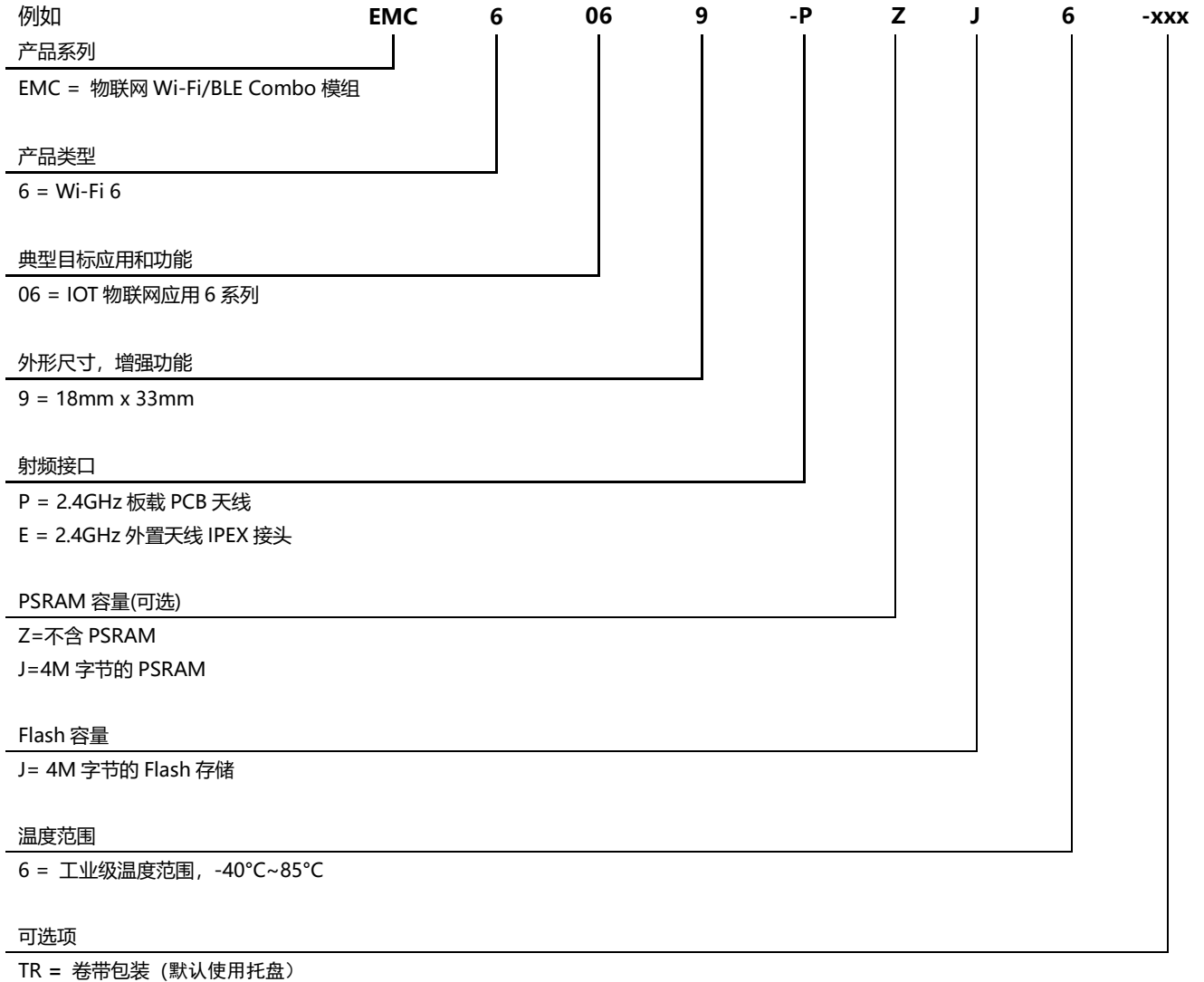
- 2 x UART
- 1 x I2C



- 接口和尺寸
 - 保持与同类封装模组的引脚兼容性
 - 板载 PCB 天线, 或者用 IPEX 连接器接外接天线
 - 18mm x 33mm, 邮票孔
- 丰富的配套软件
 - 支持 MXOS 自主操作系统
 - 提供各大云平台接入 SDK 和 AT 指令
 - 提供各种典型应用的可量产固件
- 典型应用
 - 智能家电
 - 智能电工
 - 工业自动化
- 订货代号

订货代号	说明
EMC6069-PZJ6	板载 PCB 天线
EMC6069-EZJ6	外接天线座
EMC6069-PZJ6-HF	板载 PCB 天线, 无卤模组

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 EMC6069 模组
MXKIT-Core-6069	适用于 EMC6069 的开发板核心板, 包含 EMC6069-P 模组。和 MXKIT-Base 配套使用
FX-6069	EMC6069 生产治具, 内含陪测板: MXKIT-Base, MXKIT-Core-6069

版本更新说明

日期	版本	更新内容
2023-01-28	0.1	初版
2023-04-12	0.2	更新引脚定义 更新 PCB 天线最小净空区示意图 更新典型应用功耗数据 更新射频参数信息
2023-04-17	0.3	更新一些描述
2023-04-21	0.4	更新电气参数部分描述内容
2023-05-05	0.5	更新部分功耗参数
2023-05-15	0.6	补充部分功耗数据和更新射频数据
2023-08-30	0.7	增加订货代码
2023-10-20	0.8	更新模组照片
2023-10-31	0.9	更新标签信息
2023-11-14	1.0	更新推荐封装尺寸图和标签 IC 信息
2024-08-22	1.1	补充功耗参数 调整部分 Wi-Fi 射频参数
2024-11-21	1.2	增加 I2C 功能引脚定义

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. 工作电压和电流	4
3.2. 典型应用功耗	4
3.3. 温度	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
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 工作电压和电流参数	4
表 3 典型应用功耗	4
表 4 温湿度参数	4
表 5 静电释放参数	5
表 6 Wi-Fi 射频基本参数	5
表 7 输出功率	5
表 8 频率误差	6
表 9 EVM	6
表 10 接收灵敏度	6
表 11 Bluetooth TX/RX 特性	6
表 12 板载 PCB 天线参数	7
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 (单位: mm)	7
图 4 铜管天线尺寸	8

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 模组推荐封装尺寸图 (单位: mm, 误差±0.1, 外尺寸误差±0.2)	9
图 8 湿度卡	10
图 9 典型二次回流温度曲线	11
图 10 存储条件示意图.....	12
图 11 标签示意图.....	13

1. 模组简介

EMC6069 系列模组主要应用于物联网数据通讯。模组通过丰富的外设接口实现数据采集和设备控制，既可以通过低功耗蓝牙和移动设备进行直接通讯，也可以通过 Wi-Fi 网络连接，接入到物联网云服务平台上，实现万物互联。本系列模组通过各种不同的外形尺寸，接口形式，天线接口和温度范围，应用于广泛的物联网应用。

EMC6069 模组内置一个超高集成度的 Wi-Fi/BLE Combo SOC 芯片，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 320MHz 的 RISC-V 架构处理器
- 512K 字节的 SRAM
- 4M 字节 XIP Flash
- 符合 IEEE 802.11 b/g/n/ax 标准的 2.4GHz Wi-Fi 控制器
- 符合 BLE5.2 BQB 规范的低功耗蓝牙控制器

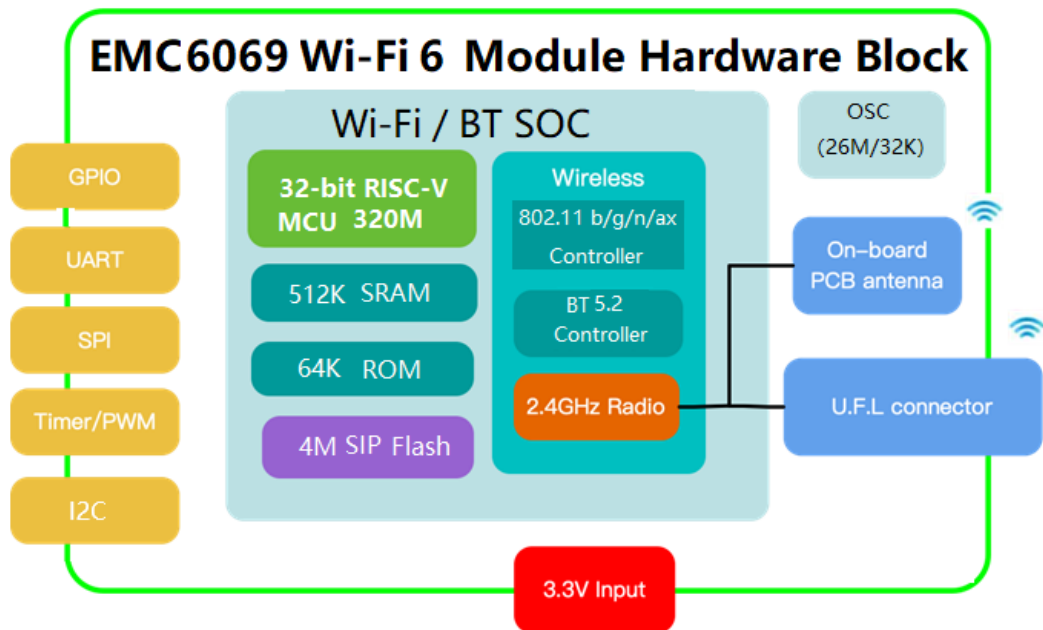
EMC6069 模组通过 3.3V 单电源供电，支持邮票孔 SMT 安装方式，适用于各种智能家电应用场景。

上海庆科信息提供 MXOS 软件平台支撑 EMC6069 系列模组的开发，提供高效的开发环境、各大物联网云服务的接入协议栈、丰富的示例程序和各种典型应用。

下图是 EMC6069 模组的硬件框图，主要包括：

- Wi-Fi 微控制器
- 板载或外接天线
- 电源和通讯接口
- 各外设接口单元

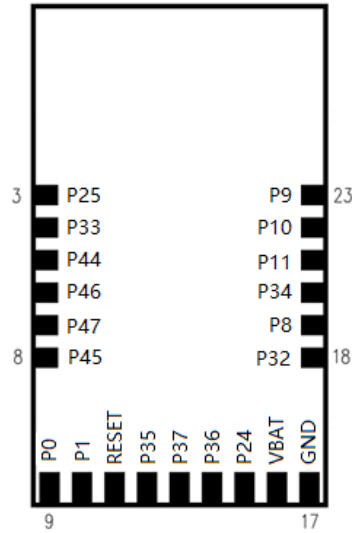
图 1 硬件接口框图



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	推荐使用方式
3	P25	I/O	PWM5
4	P33	I/O	PWM7
5	P44	I/O	SPI_SCK
6	P46	I/O	SPI_MOSI
7	P47	I/O	SPI_MISO
8	P45	I/O	SPI_CSN
9	P0	I/O	<ul style="list-style-type: none"> ● UART2_TXD, 应用串口 ● I2C2_SCL
10	P1	I/O	<ul style="list-style-type: none"> ● UART2_RXD, 应用串口 ● I2C2_SDA
11	RESET	I/O	RESET, 复位引脚
12	P35	I/O	PWM9
13	P37	I/O	PWM11
14	P36	I/O	PWM10
15	P24	I/O	PWM4
16	VBAT	P	VBAT
17	GND	P	GND
18	P32	I/O	PWM6
19	P8	I/O	PWM2/ELINK
20	P34	I/O	PWM8
21	P11	I/O	LOG_TXD, 调试/下载串口
22	P10	I/O	LOG_RXD, 调试/下载串口
23	P9	I/O	PWM3/STATUS

说明:

1. P 代表电源引脚; I/O 代表输入输出引脚。

注意:

- Pin21, Pin22, 用于 UART 串口固件下载功能, 设计时请不要使用, 并尽可能提供方便的方式引出, 以方便下载操作。
- RESET 引脚为使能复位引脚, 低电平有效, 如果不使用可保持悬空。或上拉 3.3V。
- 模块内部对芯片引脚的处理如下:
 - RESET: 100K 上拉电阻和 22nF 对地电容。

3. 电气参数

3.1. 工作电压和电流

表 2 工作电压和电流参数

Parameter	Description	Min.	Typ.	Max	Unit
V _{DD}	工作电压	3	3.3	3.6	V
V _{IL}	IO 低电平输入	-	-	0.8	V
V _{IH}	IO 高电平输入	2	-	3.6	V
V _{OL}	IO 低电平输出	-	-	0.4	V
V _{OH}	IO 高电平输出	2.4	-	-	V
I _{max}	IO 驱动电流	-	-	16	mA

3.2. 典型应用功耗

模组电流测试环境基于 V_{DD}=3.3V，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 3 典型应用功耗

Parameter	Condition	Min.	Typ.	Max	Unit
Active Mode					
RX Current	11b: 11 Mbps DSSS	-	63	-	mA
	11g: 54 Mbps OFDM	-	69	-	mA
	11n: MCS7, HT20	-	69	-	mA
	11n: MCS7, HT40	-	70	-	mA
	11ax: MCS7, HE20	-	71	-	mA
TX Current	11b: 11 Mbps DSSS @ 17 dBm	-	280	-	mA
	11g: 54 Mbps OFDM @ 15 dBm	-	250	-	mA
	11n: MCS7, HT20 @ 14 dBm	-	250	-	mA
	11n: MCS7, HT40 @ 14 dBm	-	248	-	mA
	11ax: MCS7, HE20 @ 14 dBm	-	247	-	mA
Network Connecting Mode					
Working Current	When connecting to AP	-	-	450	mA
Standby Mode					
Normal Standby	-	-	3.0	-	mA
Low Voltage Standby	-	-	150	-	μA
Deep Sleep Mode					
Deep Sleep	-	-	15	-	μA
Shutdown Mode					
Shutdown	-	-	2.0	-	μA

3.3. 温度

表 4 温湿度参数

Symbol	Ratings	Max	Unit
T _{STG}	Storage temperature	-55 to +125	°C

T _{work}	Ambient Operating Temperature	-40 to +85	°C
-------------------	-------------------------------	------------	----

3.4. 静电放电

表 5 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 6 Wi-Fi 射频基本参数

Item	Specification
Operating Frequency	2.412~2.484GHz
Channel BW	20M/40MHz
Antenna Interface	1T1R, Single stream
Wi-Fi Standard	IEEE 802.11b/g/n/ax
Modulation Type	802.11b: DBPSK, DQPSK, CCK for DSSS 802.11g: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM for OFDM 802.11n: MCS0~7, OFDM 802.11ax: 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 72.2Mbps
Antenna type	One U.F.L connector for external antenna PCB printed ANT

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 7 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
Power@HT40, MCS7,802.11n	10	11.5	14	dBm
Power@HE20, MCS7,802.11ax	11	12.5	14	dBm

表 8 频率误差

TX Characteristics	Min.	Typical	Max.	Unit
Frequency Error	-15	-5	+15	ppm

表 9 EVM

TX Characteristics	Min.	Typical	Max.	Unit
EVM@11Mbps, 802.11b	-	-18	-10	dB
EVM@54Mbps, 802.11g	-	-28	-25	dB
EVM@HT20, MCS7,802.11n	-	-29	-27	dB
EVM@HT40, MCS7,802.11n	-	-28	-27	dB
EVM@HE20, MCS7,802.11ax	-	-28	-27	dB

接收性能

表 10 接收灵敏度

RX Characteristics	Min.	Typical	Max.	Unit
Minimum Input Level Sensitivity				
PER _{≤8%} @11Mbps,802.11b	-87	-	-	dBm
PER _{≤10%} @54Mbps,802.11g	-73	-	-	dBm
PER _{≤10%} @HT20, MCS7, 802.11n	-71	-	-	dBm
PER _{≤10%} @HT40, MCS7, 802.11n	-68	-	-	dBm
PER _{≤10%} @HE20, MCS7, 802.11ax	-68	-	-	dBm

3.5.2. Bluetooth 射频参数

表 11 Bluetooth TX/RX 特性

Item	Data Rate	Min	Typical	Max	Unit
POWER_AVERAGE	LE_1M	4	6	10	dBm
Frequency Drift Error	LE_1M	-50	10	50	KHz
Carrier frequency offset and drift at NOC:					
ΔFn max	LE_1M	-150	15	150	KHz
F0-Fn	LE_1M	0	10	50	KHz
F1-F0	LE_1M	0	10	20	KHz
Fn-Fn5	LE_1M	0	10	20	KHz
Modulation characteristics:					
ΔF1avg	LE_1M	225	250	275	KHz
ΔF2avg	LE_1M	185	235	275	KHz
ΔF2avg/ΔF1avg	LE_1M	0.8	1	2	KHz
ΔF2max	LE_1M	185	225	275	KHz
RX Characteristics					
Minimum Sensitivity PER ≤30.8%	LE_1M	-	-94	-	dBm

4. 天线信息

EMC6069 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

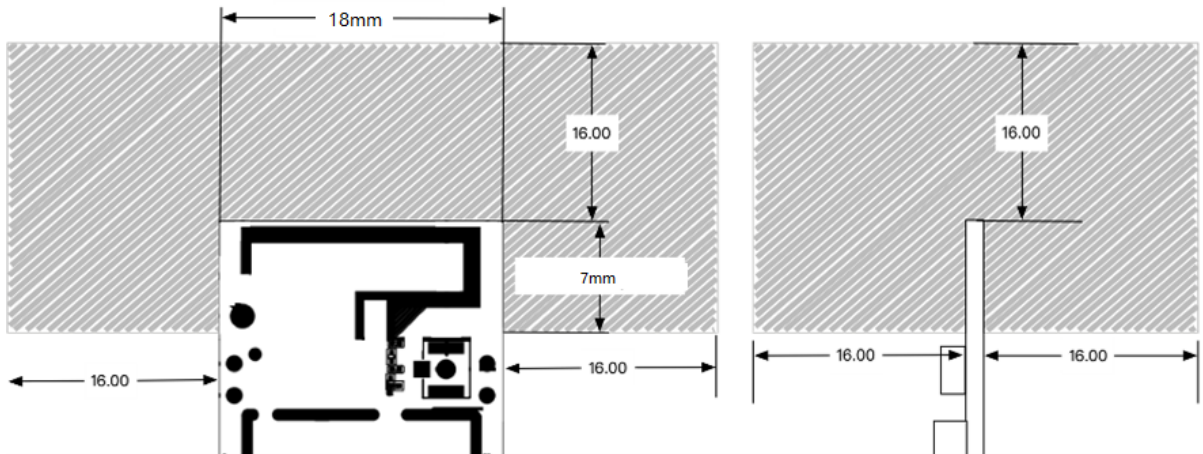
表 12板载PCB天线参数

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

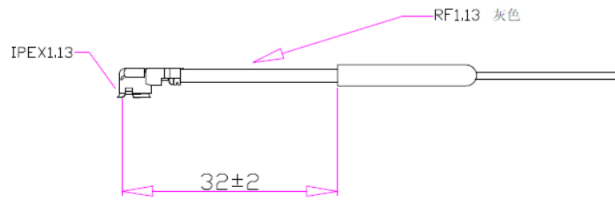


4.2. 外接天线参数和使用

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：

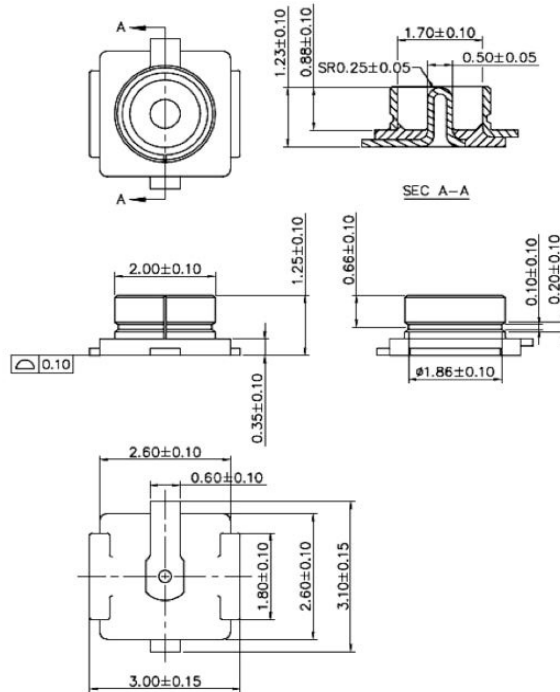
图 4 铜管天线尺寸



- 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:

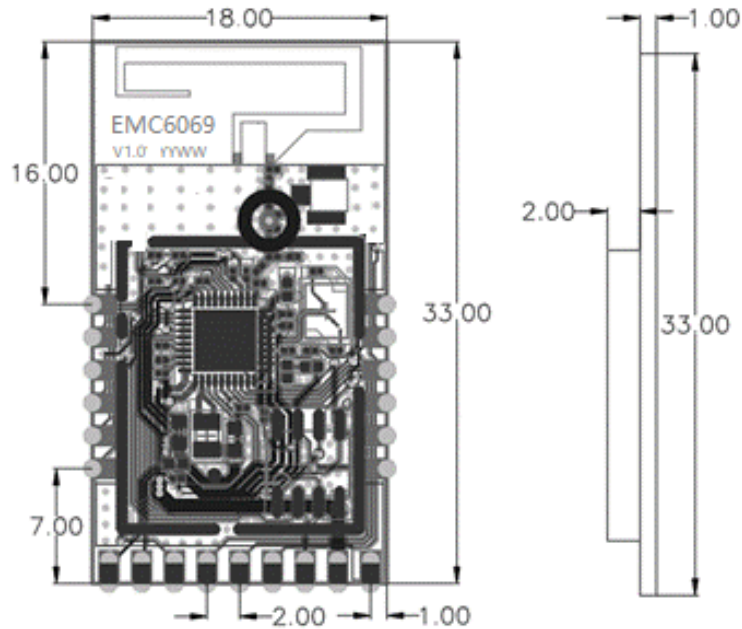
图 5 外接天线连接器尺寸图



5. 总装尺寸和 PCB 封装

5.1. 总装尺寸图

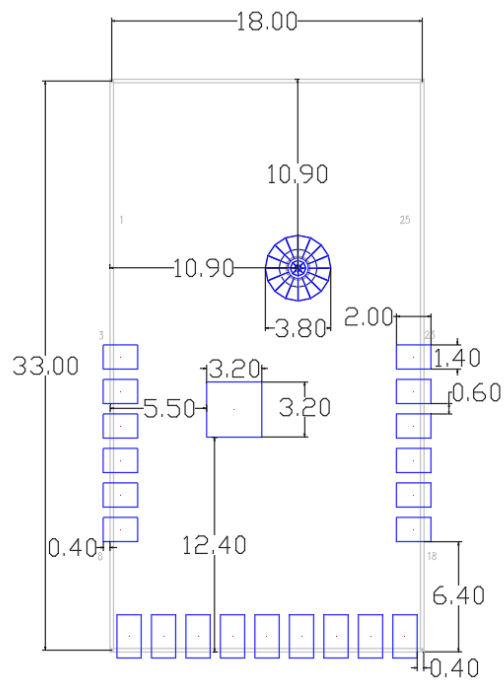
图 6 总装尺寸图 (单位: mm, 误差±0.1, 外尺寸误差±0.2)



5.2. 推荐封装图

阻焊开窗和焊盘大小一致, SMT 建议钢网厚度 0.12mm-0.14mm。

图 7 模组推荐封装尺寸图 (单位: mm, 误差±0.1, 外尺寸误差±0.2)



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 8 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°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；

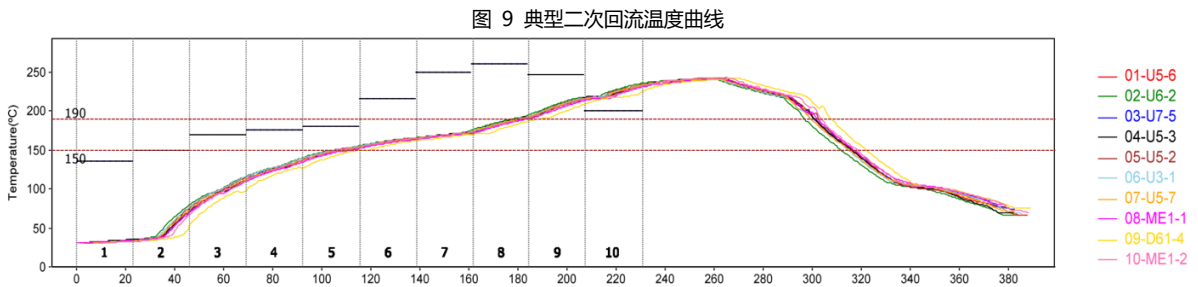
庆科出厂模块温湿度管控等级为 Level3,存储和烘烤条件依据 IPC/JEDEC J-STD-020。

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



- 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 10 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 11 标签示意图



1. MXCHIP: 公司商标
2. EMC6069-P: 产品型号
3. HF: 无 PVC 卤素版本
4. CE: 欧盟 CE 认证标识
5. CMIIT ID: SRRC 型号授权 ID
6. FCC ID: FCC 认证授权 ID
7. IC: IC 认证授权 ID
8. ZJ6: 产品子型号
9. X2301: 生产序号
10. MAC: B0F893D32C91: 模组 12 位 MAC 地址
11. 0000.0000.A245: 软件版本号
12. 二维码: MAC 地址二维码

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 B 幢 9 楼

邮编：200333

Email: sales@mxchip.com