

E22-M 系列产品规格书

SX126X LoRa 扩频 SPI 贴片型无线模块

成都亿佰特电子科技有限公司
Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.

目录

免责申明和版权公告	1
第一章 概述	2
1.1 简介	2
1.2 特点功能	2
1.3 应用场景	2
第二章 规格参数	3
2.1 E22-T 系列产品选型对比	3
2.2 基本参数	3
2.2.1 基本参数	4
第三章 机械尺寸与引脚定义	5
3.1 E22-400/900MM22S 机械尺寸及引脚定义图	5
3.2 E22-170/400/900M22S 机械尺寸及引脚定义图	6
3.3 E22-170/400/900M30S (33S) 机械尺寸及引脚定义图	7
第四章 基本操作	8
4.1 硬件设计	8
4.2 软件编写	8
第五章 推荐电路	10
5.2 E22-M 系列推荐电路图	10
第六章 常见问题	10
6.1 传输距离不理想	10
6.2 模块易损坏	11
6.3 误码率太高	11
第七章 焊接作业指导	11
7.1 回流焊温度	11
7.2 回流焊曲线图	12
第八章 相关型号	12
第九章 天线指南	13
9.1 天线推荐	13
修订历史	13
关于我们	13

免责申明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中所得测试数据均为亿佰特实验室测试所得，实际结果可能略有差异。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

最终解释权归成都亿佰特电子科技有限公司所有。

注意：

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。亿佰特电子科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，成都亿佰特电子科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是成都亿佰特电子科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

第一章 概述

1.1 简介

E22-M 系列产品是基于 Semtech 生产的全新一代 LoRaTM 射频芯片 SX126X^① 为核心自主研发的超小体积贴片式 LoRaTM 无线模块。采用原装进口的 SX126X^① 为模块核心，与上一代 LoRaTM 收发器相比，抗干扰性能与通信距离得到了进一步提升。

由于其采用全新的 LoRaTM 调制技术，在抗干扰性能、通信距离都远超现在的 FSK、GFSK 调制方式的产品。该模块主要针对智能家庭、无线抄表、科研和医疗以及中远距离无线通信设备。该系列产品可覆盖 SUB-1GHz 频段，并向下兼容 SX1278、SX1276。使用工业级高精度 32MHz 有源温补晶振 (TCXO)，E22-400MM22S 和 E22-900MM22S 除外，此两款产品为无源晶振。

E22-M 系列产品为纯射频收发模块，需要使用 MCU 驱动或使用专用的 SPI 调试工具，详细产品[选型对比表](#)请见本文 2.1 章节。

1.2 特点功能

- 与 SX127X 系列模块相比，SX126X^① 模块具有功耗更低、速度更快、距离更远的显著优势；
- 在理想条件下实测通信距离最远可达 16km；
- 拥有 22/30/33dBm 三种不同功率的模组可选择，并且支持软件多级可调；
- 支持 170/433/470/868/915MHz 频段；
- LoRaTM 模式下支持 0.018~62.5kbps 的数据传输速率；
- FIFO 容量大，支持 256Byte 数据缓存；
- 向下兼容 SX1278/SX1276 系列射频收发器；
- 内置 PA+LNA，大幅度提升通距离和通信稳定性；
- 搭载 32MHz 高精度有源温补晶振 (E22-400MM22S 和 E22-900MM22S 除外)；
- 工业级标准设计，支持 -40~85°C 长时间使用；
- 双天线可选 (IPEX/邮票孔) 便于用户二次开发，利于集成。

1.3 应用场景

- 家庭安防报警及远程无钥匙进入；
- 智能家居以及工业传感器等；
- 无线报警安全系统；
- 楼宇自动化解决方案；
- 无线工业级遥控器；
- 医疗保健产品；
- 高级抄表架构 (AMI)；
- 汽车行业应用。

注：SX126X^①泛指 SX1262、SX1268 两款芯片型号。

第二章 规格参数

2.1 E22-T 系列产品选型对比

类别	产品型号	芯片方案	载波频率 ^① Hz	发射功率 ^② dBm	测试距离 ^③ km	产品尺寸 mm	天线形式 ^④
170MHz 频段模块	E22-170M22S	SX1262	150~170	22	6	20*14	IPEX-1/邮票孔
	E22-170M30S	SX1262	150~170	30	12	38.5*24	IPEX-1/邮票孔
	E22-170M33S	SX1262	150~170	33	16	38.5*24	IPEX-1/邮票孔
433MHz 频段模块	E22-400MM22S	SX1268	410~493M	22	6	10*10	邮票孔
	E22-400M22S	SX1268	410~493M	22	6	20*14	IPEX-1/邮票孔
	E22-400M30S	SX1268	410~493M	30	12	38.5*24	IPEX-1/邮票孔
	E22-400M33S	SX1268	410~493M	33	16	38.5*24	IPEX-1/邮票孔
868/915MHz 频段模块	E22-900MM22S	SX1262	850~930M	22	6	10*10	邮票孔
	E22-900M22S	SX1262	850~930M	22	6	20*14	IPEX-1/邮票孔
	E22-900M30S	SX1262	850~930M	30	12	38.5*24	IPEX-1/邮票孔
	E22-900M33S	SX1262	850~930M	33	16	38.5*24	IPEX-1/邮票孔

注：

- (1) 载波频率^①：频段范围支持用户定制；
- (2) 发射功率^②：22dBm=158mW/30dBm=1000mW/33dBm=2000mW，误差范围±1dBm，功率多级可调，功率等级详情请见本文[第四章节](#)；
- (3) 测试距离^③：晴朗空旷，空速 2.4kbps，天线架高 2 米（仅供参考，建议实测）；
- (4) 天线形式^④：等效阻抗约 50 Ω；
- (5) 同频段模块之间可进行相互通信。

2.2 基本参数

- E22-M 系列 22dBm 小功率模块型号为：E22-170M22S、E22-400MM22S、E22-400M22S、E22-900MM22S、E22-900M22S；
- E22-M 系列 30dBm 大功率模块型号为：E22-170M30S、E22-400M30S、E22-900M30S；
- E22-M 系列 33dBm 大功率模块型号为：E22-170M33S、E22-400M33S、E22-900M33S；

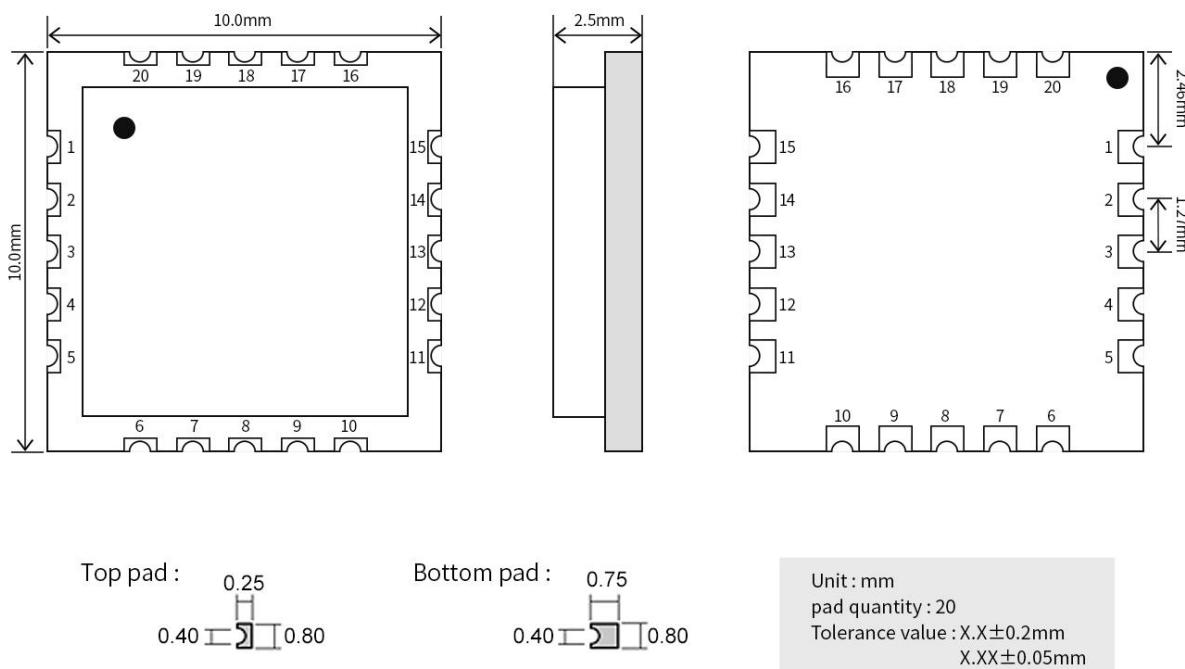
2.2.1 基本参数

条件: $T_c=25^\circ\text{C}$, $VCC=5.0\text{V}$, 170MHz/433MHz/470MHz/868MHz/915MHz

参数	描述
调制方式	新一代 LoRa™ 调制技术
接口方式	1.27mm 邮票孔
通信接口	SPI
FIFO	256 Byte, 单次发送最大长度
晶振	32MHz 高精度有源温补晶振 (E22-400MM22S 和 E22-900MM22S 为 32MHz 无源晶振)
封装方式	贴片式
工作环境	
工作温度	-40°C ~ +85°C, 工业级标准
工作湿度	10~90%RH
存储温度	-40°C ~ +125°C
射频参数	
发射功率	22dBm=158mW, 功率多级可调, 功率等级详情请见 本文第四章节
	30dBm=1000mW, 功率多级可调, 功率等级详情请见 本文第四章节
	33dBm=2000mW, 功率多级可调, 功率等级详情请见 本文第四章节
工作频段	150MHz ~ 170MHz, 支持频段定制
	410MHz ~ 493MHz, 支持频段定制
	850MHz ~ 930MHz, 支持频段定制
空中速率	0.018 ~ 62.5 kbps, 支持用户编程控制。
阻塞功率	10dBm
电气参数	
供电电压	1.8 ~ 3.7V, 工作电压 $\geq 3V$ 时, 能满足输出功率需求, 工作电压超过 3.7V 时有烧毁风险, 适用于 E22-M 系列 22dBm 小功率模块
	3.3 ~ 5.5V, 工作电压 $\geq 5V$ 时, 能满足输出功率需求, 工作电压超过 5.5V 时有烧毁风险, 适用于 E22-M 系列 30dBm 小功率模块
	3.3 ~ 5.5V, 工作电压 $\geq 5V$ 时, 能满足输出功率需求, 工作电压超过 5.5V 时有烧毁风险, 适用于 E22-M 系列 33dBm 小功率模块
通信电平	3.3V
发射电流	100 ~ 140mA, 瞬时功耗 @ 22dBm, 适用于 E22-M 系列 22dBm 小功率模块
	500 ~ 620mA, 瞬时功耗 @ 30dBm, 适用于 E22-M 系列 30dBm 大功率模块
	1100 ~ 1200mA, 瞬时功耗 @ 33dBm, 适用于 E22-M 系列 33dBm 大功率模块
接收电流	$\approx 7\text{mA}$, 适用于 E22-M 系列 22dBm 小功率模块
	$\approx 14\text{mA}$, 适用于 E22-M 系列 30dBm 小功率模块
	$\approx 15\text{mA}$, 适用于 E22-M 系列 33dBm 大功率模块
休眠电流	$\approx 0.18\text{uA}$, 软件关断, 适用于 E22-M 系列 22dBm 小功率模块
	$\approx 2\text{uA}$, 软件关断, 适用于 E22-M 系列 30dBm 大功率模块
	$\approx 2\text{uA}$, 软件关断, 适用于 E22-M 系列 33dBm 大功率模块

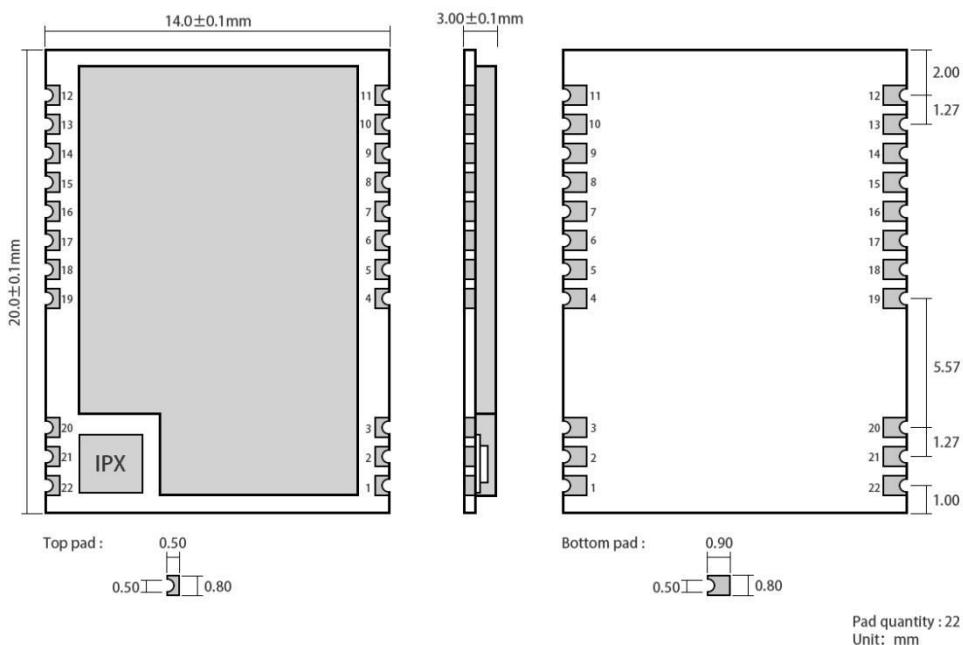
第三章 机械尺寸与引脚定义

3.1 E22-400/900MM22S 机械尺寸及引脚定义图



引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	VCC	-	供电电源, 范围 1.8V~3.7V (建议外部增加陶瓷滤波电容)
2	GND	-	地线, 连接到电源参考地
3	NRST	输入	芯片复位触发输入脚, 低电平有效
4	NC	-	-
5	NC	-	-
6	ANT	-	射频接口, 邮票孔
7	GND	-	地线, 连接到电源参考地
8	NC	-	-
9	TXEN	输入	射频开关发射控制脚, 连接外部单片机 IO 或 DIO2, 高电平有效
10	RXEN	输入	射频开关接收控制脚, 连接外部单片机 IO, 高电平有效
11	BUSY	输出	用于状态指示
12	MISO	输出	SPI 数据输出引脚
13	MOSI	输入	SPI 数据输入引脚
14	NSS	输入	模块片选引脚, 用于开始一个 SPI 通信
15	SCK	输入	SPI 时钟输入引脚
16	GND	-	地线, 连接到电源参考地
17	NC	-	-
18	DIO3	输入/输出	可配置的通用 IO 口
19	DIO2	输入/输出	可配置的通用 IO 口
20	DIO1	输入/输出	可配置的通用 IO 口

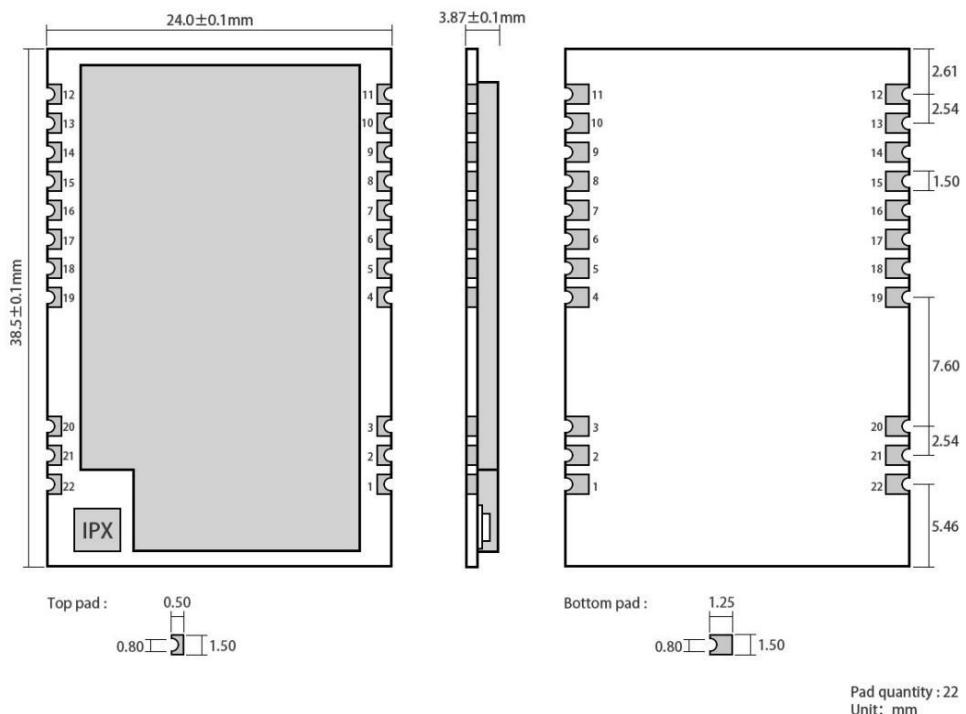
3.2 E22-170/400/900M22S 机械尺寸及引脚定义图



引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	GND	—	地线, 连接到电源参考地
2	GND	—	地线, 连接到电源参考地
3	GND	—	地线, 连接到电源参考地
4	GND	—	地线, 连接到电源参考地
5	GND	—	地线, 连接到电源参考地
6	RXEN	输入	射频开关接收控制脚, 连接外部单片机 IO, 高电平有效
7	TXEN	输入	射频开关闭发控制脚, 连接外部单片机 IO 或 DIO2, 高电平有效
8	DIO2	输入/输出	可配置的通用 IO 口 (详见 SX126X 手册) ^①
9	VCC	—	供电电源, 范围 1.8V~3.7V (建议外部增加陶瓷滤波电容)
10	GND	—	地线, 连接到电源参考地
11	GND	—	地线, 连接到电源参考地
12	GND	—	地线, 连接到电源参考地
13	DIO1	输入/输出	可配置的通用 IO 口 (详见 SX126X 手册)
14	BUSY	输出	用于状态指示 (详见 SX1262 手册)
15	NRST	输入	芯片复位触发输入脚, 低电平有效
16	MISO	输出	SPI 数据输出引脚
17	MOSI	输入	SPI 数据输入引脚
18	SCK	输入	SPI 时钟输入引脚
19	NSS	输入	模块片选引脚, 用于开始一个 SPI 通信
20	GND	—	地线, 连接到电源参考地
21	ANT	—	天线接口, 邮票孔 (50 欧姆特性阻抗)
22	GND	—	地线, 连接到电源参考地

注①: 如果短接 DIO 与 TXEN 引脚, 则软件内需要使能 DIO2 开关控制功能。

3.3 E22-170/400/900M30S (33S) 机械尺寸及引脚定义图



引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	GND	—	地线, 连接到电源参考地
2	GND	—	地线, 连接到电源参考地
3	GND	—	地线, 连接到电源参考地
4	GND	—	地线, 连接到电源参考地
5	GND	—	地线, 连接到电源参考地
6	RXEN	输入	射频开关接收控制脚, 连接外部单片机 IO。 逻辑控制请参考 下表1 , 控制例程请参考 EBYTE 官网 DEMO。
7	TXEN	输入	射频开关发射控制脚, 连接外部单片机 IO 或 DIO2 (详见 SX126X 手册)。 逻辑控制请参考 下表1 , 控制例程请参考 EBYTE 官网 DEMO。
8	DIO2	输入/输出	可配置的通用 IO 口 (详见 SX126X 手册) ^①
9	VCC	—	供电电源, 范围 2.5~5.5V (建议外部增加陶瓷滤波电容)
10	VCC	—	供电电源, 范围 2.5~5.5V (建议外部增加陶瓷滤波电容)
11	GND	—	地线, 连接到电源参考地
12	GND	—	地线, 连接到电源参考地
13	DIO1	输入/输出	可配置的通用 IO 口 (详见 SX126X 手册)
14	BUSY	输出	用于状态指示 (详见 SX126X 手册)
15	NRST	输入	芯片复位触发输入脚, 低电平有效
16	MISO	输出	SPI 数据输出引脚
17	MOSI	输入	SPI 数据输入引脚
18	SCK	输入	SPI 时钟输入引脚
19	NSS	输入	模块片选引脚, 用于开始一个 SPI 通信
20	GND	—	地线, 连接到电源参考地
21	ANT	—	天线接口, 邮票孔 (50Ω 特性阻抗)。 由于模块内置 PA, 射频芯片 SX126X 输出功率 (前级) 与模块实际输出功率存在放大关系, 请参考 下表2 。
22	GND	—	地线, 连接到电源参考地
—	DIO3	输入/输出	模块内部使用, 为 32MHZ TCXO 晶振供电 (DIO3 配置输出 2.2V)

注①: 如果短接 DIO 与 TXEN 引脚, 则软件内需要使能 DIO2 开关控制功能。

第四章 基本操作

4.1 硬件设计

- 推荐使用直流稳压电源对该模块进行供电，电源纹波系数尽量小，模块需可靠接地；
- 请注意电源正负极的正确连接，如反接可能会导致模块永久性损坏；
- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 在针对模块设计供电电路时，往往推荐保留 30%以上余量，有整机利于长期稳定地工作；
- 模块应尽量远离电源、变压器、高频走线等电磁干扰较大的部分；
- 高频数字走线、高频模拟走线、电源走线必须避开模块下方，若实在不得已需要经过模块下方，假设模块焊接在 Top Layer，在模块接触部分的 Top Layer 铺地铜（全部铺铜并良好接地），必须靠近模块数字部分并走线在 Bottom Layer；
- 假设模块焊接或放置在 Top Layer，在 Bottom Layer 或者其他层随意走线也是错误的，会在不同程度影响模块的杂散以及接收灵敏度；
- 假设模块周围有存在较大电磁干扰的器件也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 假设模块周围有存在较大电磁干扰的走线（高频数字、高频模拟、电源走线）也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 通信线若使用 5V 电平，必须串联 1k-5.1k 电阻（不推荐，仍有损坏风险）；
- 天线安装结构对模块性能有较大影响，务必保证天线外露，最好垂直向上。当模块安装于机壳内部时，可使用优质的天线延长线，将天线延伸至机壳外部；
- 天线切不可安装于金属壳内部，将导致传输距离极大削弱。
- 建议在外部 MCU 的 RXD/TXD 增加 200R 的保护电阻。

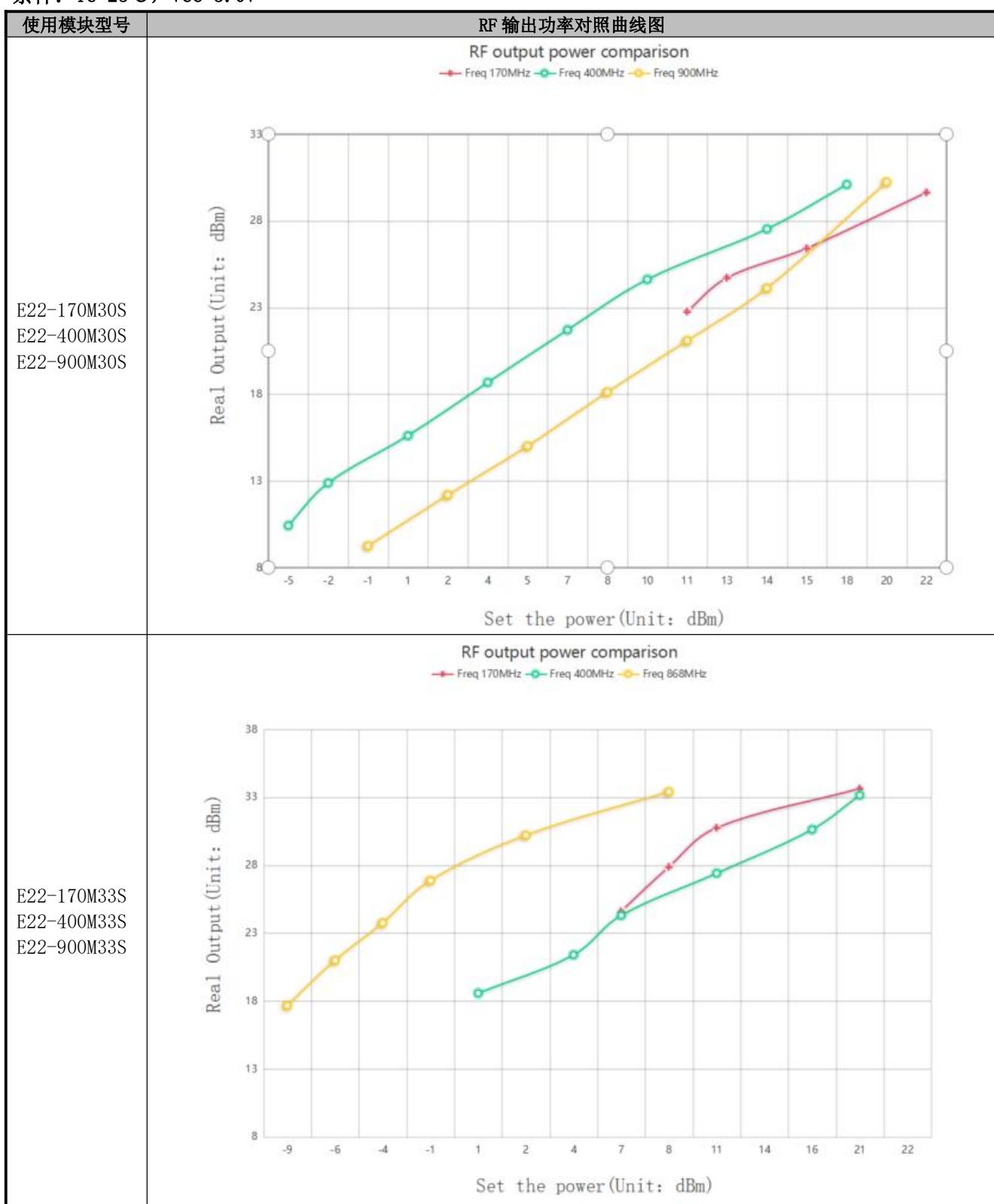
4.2 软件编写

- 此模块内置射频芯片为 SX126X，其驱动方式完全等同于 SX126X，用户可以完全按照 SX126X 芯片手册进行操作。
- DI01、DI02 是一般通用 IO 口，可以配置成多种功能；其中 DI02 可以与 T/R CTRL 连接，不与 MCU 的 IO 口连接，用于控制射频开关发射，详见 SX126X 手册，若不使用可以悬空；
- 内部使用 DI03 为 32MHz TCXO 晶振供电（DI03 配置输出 2.2V）。
- E22-400MM20S 和 E22-900MM20S 请按照官网提供 DEMO 进行参考：<https://www.ebyte.com/pdf-down/3090.html>
- 更多请参考官方提供的 SDK 程序，https://github.com/Lora-net/sx126x_driver，<https://github.com/Lora-net/SWSD003>。
- 更多请参考亿佰特提供的示例程序：[E22-400MBL-SC LORA 模块开发测试板-兼容型 Sub-1G 无线模块评估套件](#)。
- 内部为有源温补晶振 TCXO，注意软件驱动内对于晶振的配置。

表 1 [射频开关控制逻辑真值表]

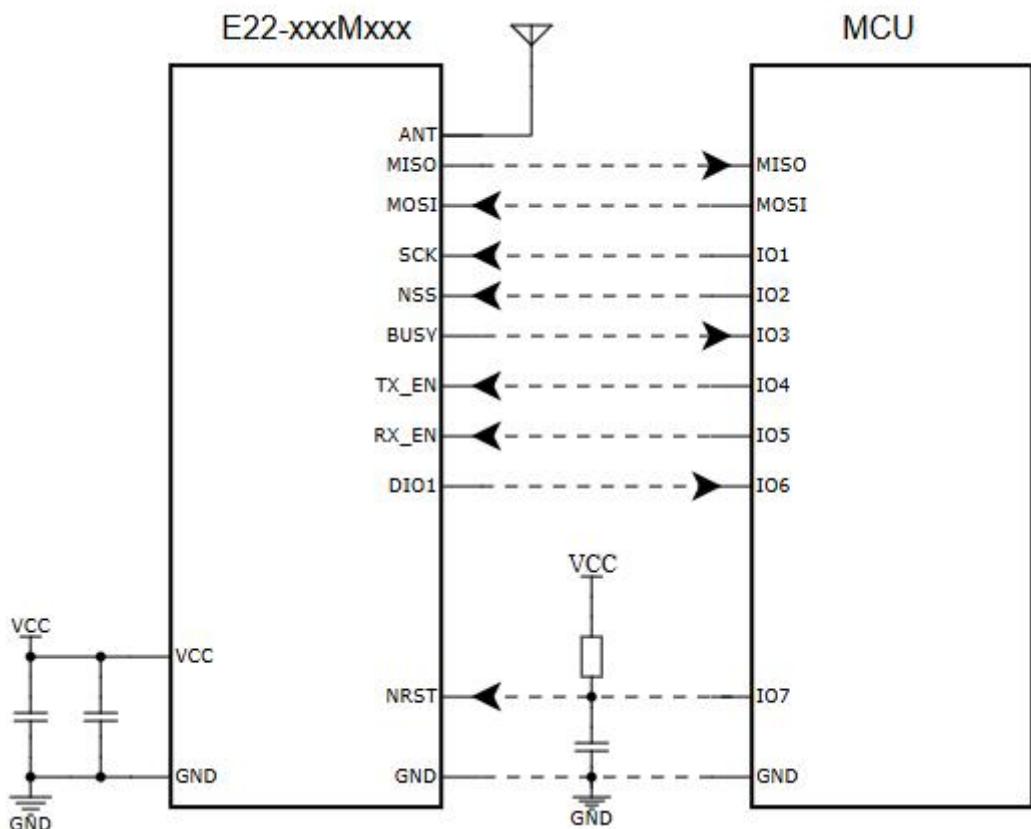
TXEN	RXEN	MODE
1	0	TX
0	1	RX
0	0	CLOSE

图表 2 [The RF output power control table]

条件: $T_c=25^\circ\text{C}$, $VCC=5.0\text{V}$ 

第五章 推荐电路

5.2 E22-M 系列推荐电路图



第六章 常见问题

6.1 传输距离不理想

- 当存在直线通信障碍时，通信距离会相应的衰减；
- 温度、湿度，同频干扰，会导致通信丢包率提高；
- 地面吸收、反射无线电波，靠近地面测试效果较差；
- 海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果差。
- 天线附近有金属物体，或放置于金属壳内，信号衰减会非常严重；
- 功率寄存器设置错误、空中速率设置过高（空中速率越高，距离越近）；
- 室温下电源低压低于推荐值，电压越低发功率越小；
- 使用天线与模块匹配程度较差或天线本身品质问题。

6.2 模块易损坏

- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏。
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动。
- 请确保安装使用过程防静电操作，高频器件静电敏感性。
- 请确保安装使用过程湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件。
- 如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

6.3 误码率太高

- 附近有同频信号干扰，远离干扰源或者修改频率、信道避开干扰；
- SPI 上时钟波形不标准，检查 SPI 线上是否有干扰，SPI 总线走线不宜过长；
- 电源不理想也可能造成乱码，务必保证电源的可靠性；
- 延长线、馈线品质差或太长，也会造成误码率偏高；

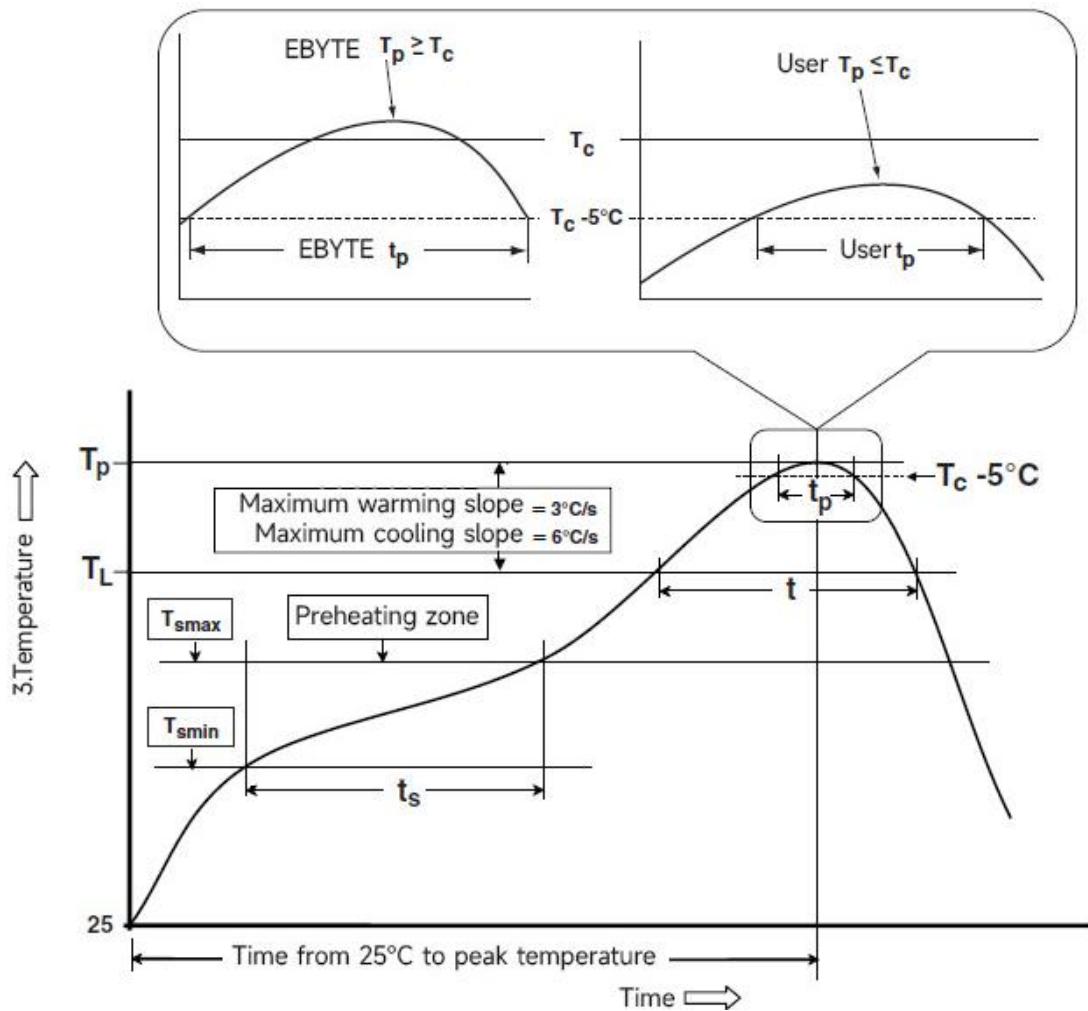
第七章 焊接作业指导

7.1 回流焊温度

回流焊曲线特征		有铅工艺组装	无铅工艺组装
预热/保温	最低温度 (Tsmin)	100°C	150°C
	最高温度 (Tsmax)	150°C	200°C
	时间 (Tsmin~Tsmax)	60~120 秒	60~120 秒
升温斜率 (T _L ~T _p)		3°C/秒, 最大值	3°C/秒, 最大值
液相温度 (T _L)		183°C	217°C
T _L 以上保持时间		60~90 秒	60~90 秒
封装体峰值温度 T _p		用户不能超过产品“潮湿敏感度”标签标注的温度。	用户不能超过产品“潮湿敏感度”标签标注的温度。
在指定分级温度 (T _c) 5°C 以内的时间 (T _p)，见下图		20 秒	30 秒
降温斜率 (T _p ~T _L)		6°C/秒, 最大值	6°C/秒, 最大值
室温到峰值温度的时间		6 分钟, 最长	8 分钟, 最长

※温度曲线的峰值温度 (T_p) 容差定义是用户的上限

7.2 回流焊曲线图



第八章 相关型号

产品型号	芯片方案	载波频率 Hz	发射功率 dBm	测试距离 km	封装形式	产品尺寸 mm	通信接口
E22-230T22S	SX1262	230M	22	5	贴片	16*26	TTL
E22-400T22S	SX1262	433/470M	22	5	贴片	16*26	TTL
E22-900T22S	SX1262	868/915M	22	5	贴片	16*26	TTL
E22-230T30S	SX1262	230M	30	10	贴片	25*40.5	TTL
E22-400T30S	SX1262	433/470M	30	10	贴片	25*40.5	TTL
E22-900T30S	SX1262	868/915M	30	10	贴片	25*40.5	TTL

第九章 天线指南

9.1 天线推荐

天线是通信过程中重要角色，往往劣质的天线会对通信系统造成极大的影响，故我司推荐部分天线作为配套我司无线模块且性能较为优秀且价格合理的天线。

产品型号	类型	频段 Hz	接口	增益 dBi	高度 mm	馈线 cm	功能特点
TX170-XP-200	吸盘天线	170M	SMA-J	4.0	500	200	小型吸盘天线，全向天线
TX170-JKD-20	胶棒天线	170M	SMA-J	3.0	200	—	弯折胶棒，全向天线
TX170-JK-11	胶棒天线	170M	SMA-J	2.5	110	—	弯折胶棒，全向天线
TX433-NP-4310	柔性天线	433M	焊接	2.0	43.8*9.5	—	内置柔性，FPC 软天线
TX433-JZ-5	胶棒天线	433M	SMA-J	2.0	52	—	超短直式，全向天线
TX433-JZG-6	胶棒天线	433M	SMA-J	2.5	62	—	超短直式，全向天线
TX433-JW-5	胶棒天线	433M	SMA-J	2.0	50	—	弯折胶棒，全向天线
TX433-JWG-7	胶棒天线	433M	SMA-J	2.5	75	—	弯折胶棒，全向天线
TX433-JK-11	胶棒天线	433M	SMA-J	2.5	110	—	可弯折胶棒，全向天线
TX433-JK-20	胶棒天线	433M	SMA-J	3.0	210	—	可弯折胶棒，全向天线
TX433-XPL-100	吸盘天线	433M	SMA-J	3.5	185	100	小型吸盘天线，性价比
TX433-XP-200	吸盘天线	433M	SMA-J	4.0	190	200	中性吸盘天线，低损耗
TX433-XPH-300	吸盘天线	433M	SMA-J	6.0	965	300	大型吸盘天线，高增益
TX490-JZ-5	胶棒天线	470/490M	SMA-J	2.0	50	—	超短直式，全向天线
TX490-XPL-100	吸盘天线	470/490M	SMA-J	3.5	120	100	小型吸盘天线，性价比

修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
V1.0	2025-10-29	初始版本	Hao
V1.1	2026-1-15	修正功率分档图	Hao
V1.2	2026-2-6	补充晶振描述	Hao

关于我们



销售热线: 4000-330-990

技术支持: support@cdebyte.com

官方网站: www.ebyte.com

公司地址: 四川省成都市高新区西区大道 199 号 B5 栋

((:(:)))[®]
EBYTE Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.