



# E78-400M22S1C

ASR6601SE 400/470MHz LPWAN 低功耗 LoRa 无线 SoC

## 目录

免责声明和版权公告.....	2
第一章 产品概述.....	3
1.1 产品简介.....	3
1.2 特点功能.....	3
1.3 应用场景.....	3
第二章 规格参数.....	4
2.1 产品参数.....	4
2.2 极限参数.....	4
2.3 工作参数.....	4
2.4 参数说明.....	5
第三章 机械尺寸与引脚定义.....	6
第四章 E78-400M22S1C 二次开发.....	1
第五章 常见问题.....	1
5.1 通信距离很近.....	1
5.2 模块易损坏.....	1
第六章 生产指导.....	2
6.1 回流焊温度.....	2
6.2 回流焊曲线图.....	2
第七章 批量包装方式.....	3
修订历史.....	3
关于我们.....	3

## 免责声明和版权公告

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 产品概述

## 1.1 产品简介

E78 系列产品是成都亿佰特公司设计生产的多种频段的射频收发模块，通信距离远；具有极低的低功耗模式电流。此模块为小体积贴片型（引脚间距 1.1mm）。

E78-400M22S1C 是采用 ASR 公司推出的首颗国产支持 LoRa 的 LPWAN 无线通信 SoC 芯片 ASR6601SE 开发而来。ASR6601SE 在单一芯片上集成了通用微控制器和射频单元，包括射频收发器，调制解调器和一个 48 MHz 主频、采用 Arm Cortex M4 架构的 32 位 MCU，Flash 容量 256kB，SRAM 容量 64kB，小尺寸，超低功耗，LoRa 调制下支持高达 62.5Kbps 的空速，(G)FSK 调制下支持高达 300Kbps 空速，支持 LoRaWAN，LinkWAN 多种协议标准，适用于多种物联网应用场景，是目前 LPWAN 应用国产芯片最佳的选择。

E78-400M22S1C 为硬件 SoC 模组，无法独立使用，用户需要进行二次开发。（我司可定制标准 LoRaWan、阿里 linkWan 节点）



## 1.2 特点功能

- 基于 ASR6601SE 的首款国产通用 LPWAN 无线 SoC；
- 支持 LoRaWAN，LinkWAN 多种协议标准；
- ASR6601SE 可以达到-148dBm 的超高灵敏度，以及最大 22dBm 的发射功率；
- 支持高达 42 个可配置的 GPIOs：3xI2C，1xICS，4xUART，1xLPUART，1xSWD，3xSPI，1xQSPI 和 2xWDG；
- LoRa 调制下支持高达 62.5Kbps 的空速，(G)FSK 调制下支持高达 300Kbps 空速；
- 支持全球免许可 ISM 433MHz 频段，支持 470MHz 抄表频段；
- 支持深度休眠，该模式下整机功耗约 2uA；
- 理想条件下，通信距离可达 5.5km；
- 内置嵌入式 LCD 驱动程序；
- 支持 AES、DES、RSA、ECC、SHA、SM2/3/4 硬件加密；
- 工业级标准设计，支持-40~+85℃ 下长时间使用；
- 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

- 路灯控制、环境监测等；
- 智能停车场传感器；
- 智能家居以及工业传感器等；
- 智能农业传感器；
- 无线报警安全系统；
- 楼宇自动化解决方案；
- 无线工业遥控器；
- 医疗保健产品；

- 高级抄表架构 (AMI) ;

## 第二章 规格参数

### 2.1 产品参数

产品型号	载波频率	发射功率	参考距离(邮票孔/IPEX)	封装形式	天线形式
E78-400M22S1C	410-490MHz	21dBm	5.5Km(Lora 1kbps)	贴片	邮票孔/IPEX

产品型号	核心 IC	尺寸	模块净重	工作温度	工作湿度	储存温度
E78-400M22S1C	ASR6601SE	26* 16*2.8 mm	1.9g	-40 ~ 85°C	10% ~ 90%	-40 ~ 125° C

### 2.2 极限参数

主要参数	性能		备注
	最小值	最大值	
电源电压 (V)	-0.3	3.9	超过 3.9V 将永久烧毁模块
数字输入电平电压 (V)	-0.3	3.9	超过 3.9V 将永久烧毁模块
射频输入功率 (dBm)	-	+10	近距离使用烧毁概率较小
温度 (°C)	Storage: -55~+125	Operating: -40~+85	工业级
湿度 (%)	Storage: 5~95	Operating: 10~95	无凝露

### 2.3 工作参数

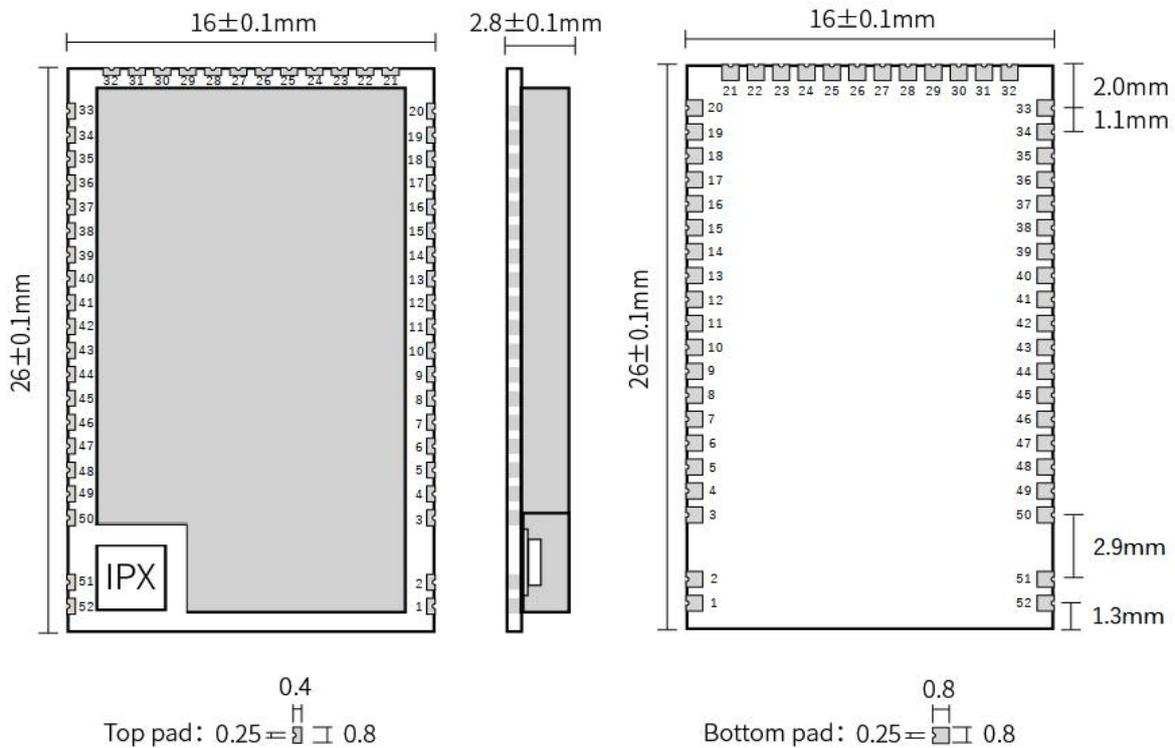
主要参数	性能			备注
	最小值	典型值	最大值	
供电电压 (V)	1.7	3.3	3.7	
通信电平 (V)	1.7	3.3	3.7	
发射电流 (mA)	105	108	110	LoRa Pout=+22dBm
接收电流 (mA)	8.5	8.7	11	LoRa 125KHz DCDC 模式、MCU 运行、内置 TCXO
休眠电流(uA)	0.8	1	1	MCU 保留
休眠电流(uA)	1.6	1.8	1.8	RF/MCU/RTC 保留
发射功率 (dBm)	20.6	20.8	21	设置 Pout=+22dBm
推荐工作频段 (MHz)	410	433/470/490	490	模组工作频段 410~490MHz
接收灵敏度 (dBm)	-	-148	-	
TCXO 晶振 (MHz)	-	32	-	模组内置晶振, 使用 PWR_TCXO 供电

TCXO 晶振电压配置 (V)	1.8	1.8	3.3	推荐 PWR_TCXO 引脚的输出电压
天线接口	IPEX/邮票孔			等效阻抗约 50Ω

## 2.4 参数说明

- 在针对模块设计电源电路时，往往推荐保留 30%以上余量，有利于整机长期稳定地工作；
- 发射瞬间需求的电流较大但是同样因为发射时间极短，消耗的总能量也相对较小；
- 当客户使用外置天线时，天线与模块在不同频点上的阻抗匹配程度会不同程度的影响发射电流的大小；
- 射频芯片处于纯粹接收状态时消耗的电流称为接收电流，部分带有通信协议的射频芯片或者开发者已经加载部分自行开发的协议于整机之上，这样可能会导致测试的接收电流偏大；
- 处于接纯粹收状态的电流往往都是 mA 级的，μA 级的“接收电流”需要开发者通过软件进行处理；
- 关断电流往往远远小于整机电源部分的在空载时所消耗的电流，不必过分苛求；
- 由于物料本身具有一定误差，单个 LRC 元件具有 ±0.1% 的误差，但由于在整个射频回路中使用了多个 LRC 元件，会存在误差累积的情况，致使不同模块的发射电流与接收电流存在细微差异；
- 降低发射功率可以一定程度上降低功耗，但由于诸多原因降低发射功率的同时也会降低内部 PA 的效率。

### 第三章 机械尺寸与引脚定义



Weight:  $2\text{g} \pm 0.1\text{g}$   
 Pad quantity: 52  
 Unit: mm

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	NC	-	预留悬空
5	GPI001	输入/输出	单片机 GPIO
6	GPI000	输入/输出	单片机 GPIO
7	GPI003	输入/输出	单片机 GPIO
8	GPI002	输入/输出	单片机 GPIO
9	GPI006	输入/输出	单片机 GPIO
10	GPI007	输入/输出	单片机 GPIO
11	NRST	输入	外部复位引脚
12	GPI014	输入/输出	单片机 GPIO
13	GPI015	输入/输出	单片机 GPIO
14	GPI023	输入/输出	单片机 GPIO
15	GPI025	输入/输出	单片机 GPIO
16	GPI024	输入/输出	单片机 GPIO

17	GPIO27	输入/输出	单片机 GPIO
18	GPIO26	输入/输出	单片机 GPIO
19	GPIO29	输入/输出	单片机 GPIO
20	GND	-	地线, 连接到电源参考地
21	GPIO28	输入/输出	单片机 GPIO
22	GPIO30	输入/输出	单片机 GPIO
23	GPIO31	输入/输出	单片机 GPIO
24	GPIO62	输入/输出	单片机 GPIO
25	UART0_RX	输入	单片机 GPIO
26	UART0_TX	输出	单片机 GPIO
27	GPIO60	输入/输出	单片机 GPIO
28	GPIO58	输入/输出	单片机 GPIO
29	GPIO13	输入/输出	单片机 GPIO
30	GPIO12	输入/输出	单片机 GPIO
31	VCC	-	供电电源, 范围 2.5V~3.7V (建议外部增加陶瓷滤波电容)
32	GND	-	地线, 连接到电源参考地
33	GND	-	地线, 连接到电源参考地
34	GPIO11	输入/输出	单片机 GPIO
35	GPIO08	输入/输出	单片机 GPIO
36	GPIO05	输入/输出	单片机 GPIO
37	GPIO04	输入/输出	单片机 GPIO
38	GPIO09	输入/输出	单片机 GPIO
39	GPIO45	输入/输出	单片机 GPIO
40	GPIO44	输入/输出	单片机 GPIO
41	GPIO42	输入/输出	单片机 GPIO
42	GPIO41	输入/输出	单片机 GPIO
43	GPIO40	输入/输出	单片机 GPIO
44	GPIO37	输入/输出	单片机 GPIO
45	GPIO33	输入/输出	单片机 GPIO
46	GPIO32	输入/输出	单片机 GPIO
47	GPIO36	输入/输出	单片机 GPIO
48	GPIO35	输入/输出	单片机 GPIO
49	GPIO34	输入/输出	单片机 GPIO
50	GND	-	地线, 连接到电源参考地
51	ANT	输出	天线接口, 邮票孔 (50 欧姆特性阻抗)
52	GND	-	地线, 连接到电源参考地
★ 关于模块的引脚定义、软件驱动及通信协议详见 ASR 官方《ASR6601SE Datasheet》 ★			

## 第四章 E78-400M22S1C 二次开发

- 软件开发过程中请一定要仔细阅读 ASR 公司的 ASR6601SE 官方用户手册以及相关软件开发资料，详寻 ASR 官方；
- E78-400M22S1C 模组内置有 32MHz 的 TCXO，晶振电源使用 ASR6601SE 芯片的 PWR\_TCXO 引脚供电，推荐电压 1.8V；
- 模组内置外部 32.768KHz 晶振，晶振负载电容在 ASR6601SE 芯片内部可编程调整；
- 模组固件下载可使用 SWD 与 UART 两种方式，引脚分别为：

下载接口	引脚描述
SWD 接口	GPI006(SWDATA)、GPI007(SWCLK)、NRST 分别为模组第 9、10、11 引脚
串口下载	UART0_RX、UART0_TX 分别为模组的第 25 与 26 引脚

**注意：使用官方 SDK，开始下载前，请将 GPI002 连接到高电平，然后重启模组，使其进入串口下载模式。**

- 模组内部集成了射频开关，支持单控与双控两种模式，详见下表：

工作模式	GPI010	GPI059	备注
发射模式	1	1	单控模式
接收模式	1	0	单控模式

**其它：GPI059 (LORA\_RF\_SWITCH) 为内置 RF 的 DIO2 引脚，官方 SDK 修改为 TCXO 模式后可直接下载到模组进行运行测试；**

## 第五章 常见问题

### 5.1 通信距离很近

- 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）。
- 室温下电源电压低于推荐值，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。

### 5.2 模块易损坏

- 请检查供电电源，确保在推荐值之间，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。

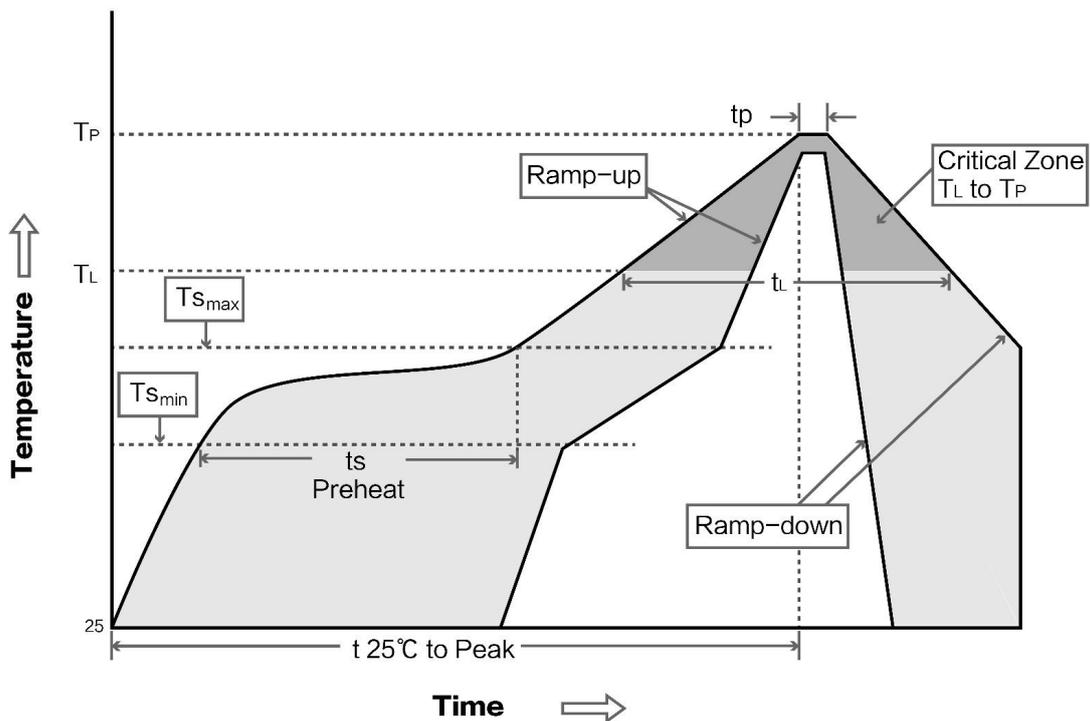
- 请确保安装过程湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件。
- 如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

## 第六章 生产指导

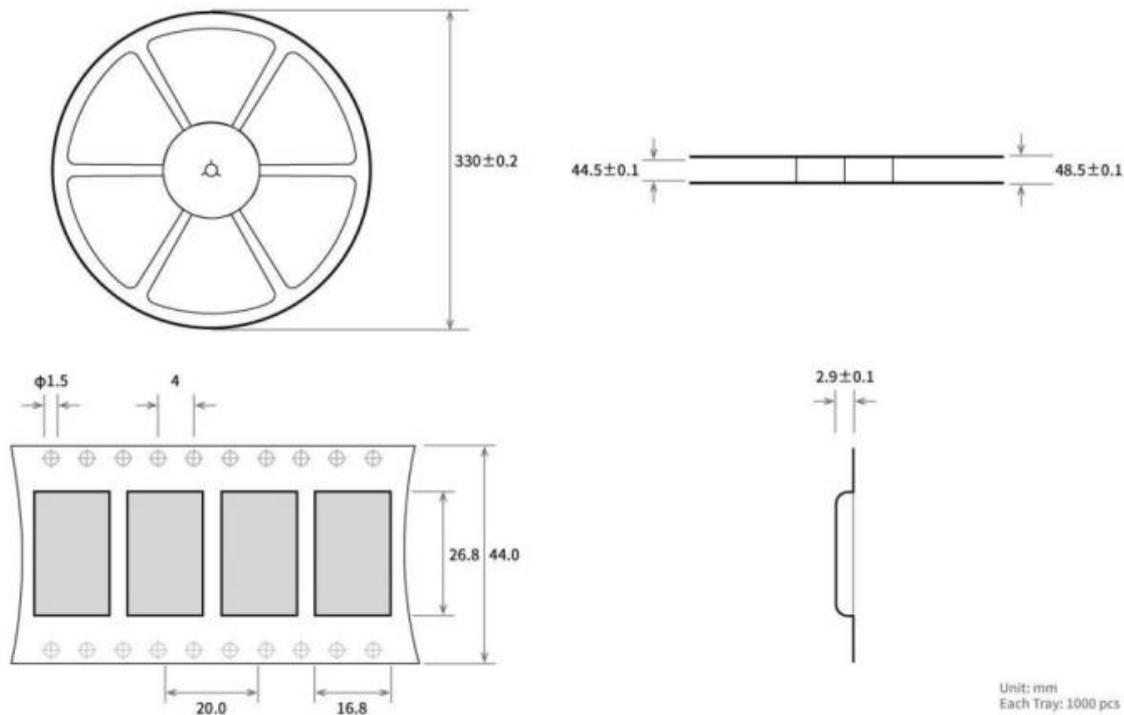
### 6.1 回流焊温度

Profile Feature	曲线特征	Sn-Pb Assembly	Pb-Free Assembly
Solder Paste	锡膏	Sn63/Pb37	Sn96.5/Ag3/Cu0.5
Preheat Temperature min (T <sub>smin</sub> )	最小预热温度	100°C	150°C
Preheat temperature max (T <sub>smax</sub> )	最大预热温度	150°C	200°C
Preheat Time (T <sub>smin</sub> to T <sub>smax</sub> )(ts)	预热时间	60-120 sec	60-120 sec
Average ramp-up rate(T <sub>smax</sub> to T <sub>p</sub> )	平均上升速率	3°C/second max	3°C/second max
Liquidous Temperature (T <sub>L</sub> )	液相温度	183°C	217°C
Time (t <sub>L</sub> ) Maintained Above (T <sub>L</sub> )	液相线以上的时间	60-90 sec	30-90 sec
Peak temperature (T <sub>p</sub> )	峰值温度	220-235°C	230-250°C
Average ramp-down rate (T <sub>p</sub> to T <sub>smax</sub> )	平均下降速率	6°C/second max	6°C/second max
Time 25°C to peak temperature	25°C到峰值温度的时间	6 minutes max	8 minutes max

### 6.2 回流焊曲线图



## 第七章 批量包装方式



## 修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2020/12/01	初始版本	Linsoin

## 关于我们



销售热线：4000-330-990

技术支持：[support@cdebyte.com](mailto:support@cdebyte.com)

公司地址：四川省成都市高新西区西区大道 199 号 B5 栋

公司电话：028-61399028

官方网站：[www.ebyte.com](http://www.ebyte.com)

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