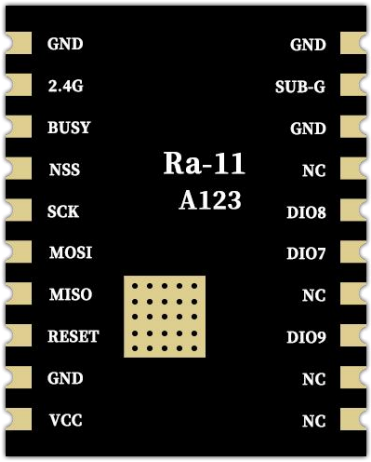
Ra-11（IPEX)规格书

版本　V1.0.1

版权　©2026



Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

文件履历表

版本	日期	制定/修订内容	制定	核准
V1.0.0	2026-05-19	首次制定	陈军	关宁
V1.0.1	2026-06-17	修改功耗数据	陈军	关宁

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

目录

1 产品概述 5
1.1 特性 6
1.2 应用场景 7
2 主要参数 8
3 电气特性 9
3.1 推荐工作条件 9
3.2 I/O 直流电气特性 9
3.3 静电放电 9
3.4 LoRa 射频性能 10
3.5 功耗 11
4 机械规格 12
4.1 模组尺寸 12
4.2 外部天线连接器尺寸 13
5 管脚定义 14
6 原理图 16
7 设计指导 17
7.1 应用指导电路图 17
7.2 推荐 PCB 封装尺寸 17
7.3 天线布局要求 18
7.4 供电 18
7.5 GPIO 19
8 存储条件 20
9 回流焊曲线 20
10 产品包装信息 21
11 联系我们 21
免责声明和版权公告 22
注意 22
重要声明 23

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

图目录

图 1 主芯片架构图 5
图 2 ESD 防静电图 9
图 3 模组尺寸（单位：mm） 12
图 4 外部天线连接器尺寸（单位：mm） 13
图 5 管脚示意图 14
图 6 原理图 16
图 7 应用指导电路 17
图 8 推荐 PCB 封装尺寸（单位：mm） 17
图 9 天线布局示意图 18
图 10 DC-DC 降压电路 18
图 11 电平转换电路 19
图 12 回流焊曲线 20
图 13 编带包装图 21

表目录

表 1 主要参数说明 8
表 2 推荐工作条件 9
表 3 I/O 直流电气特性 9
表 4 LoRa 射频性能 10
表 5 瞬时功耗 11
表 6 管脚功能定义 14

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

1 产品概述

Ra-11（IPEX)是以SEMTECH 第三代 LoRa 收发器 LR1121 射频芯片为核心，专为物联网、远距无线通信、工业及医疗等无线通信的超高性能射频前端模组。其核心优势在于极致小型化封装、实现极限射频性能，通过优化功率放大器、低噪声放大器、滤波器及外围匹配网络的协同设计，实现高功率、低损耗、低杂散、强抗干扰能力。

LR1121 射频芯片支持 Sub-GHz、2.4GHz ISM 频段以及授权的 S 频段卫星通信频段，可实现地面通信与卫星通信应用，兼具超远距传输、超低功耗的核心特性。

Ra-11（IPEX)模组可广泛应用于自动抄表、家庭楼宇自动化、安防系统、远程灌溉系统等领域。

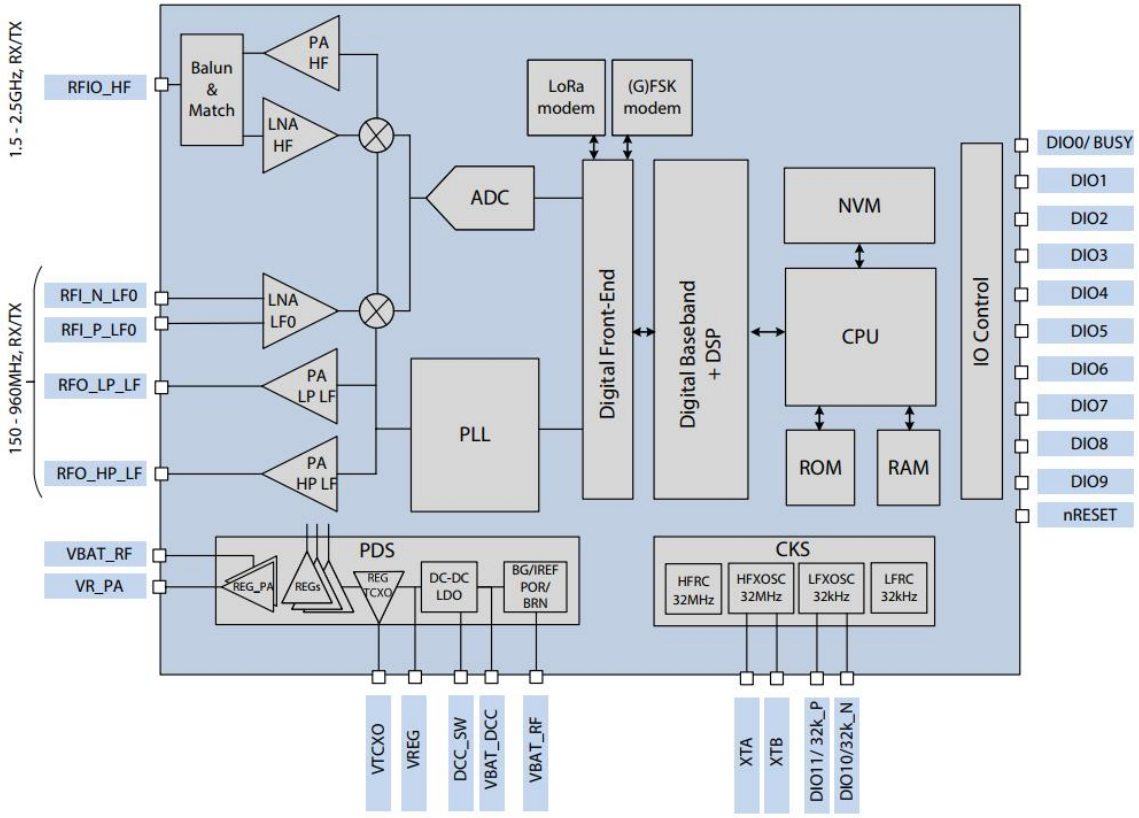


图 1 主芯片架构图

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

1.1 特性

- 支持 LoRa/(G)FSK 的调制方式
- 支持 Sub-G/2.4GHz 的 LR-FHSS 调制方式
- 出厂可选烧录 Modem-E 固件（内置 LoRa WAN 协议栈）
- 低频段：国内默认支持 470-510MHz（433MHz 频段可定制）

  高频段：国内默认支持 2400-2500MHz
- 工作电压 3.3V，理论最大发射功率：+22dBm@Sub-GHz，+13dBm@2.4GHz，确保全频段全功率发射稳定性，功率等级软件多级可调
- 集成了 PA 稳压器电源选择器，通过此设计简化+15/+22dBm@Sub-GHz 的双电源供电配置，用户可以选择输出最高功率+15dBm 的低功耗工作模式
- 在 Sub-GHz 的频段，兼容 SX126X 和 SX127X 系列产品
- 在 2.4GHz 的频段，兼容 SX128X 系列产品
- 基于 AES-128 加密/解密算法的硬件支持
- 内置电源静电保护电路
- 天线接口兼容半孔/IPEX 两种接法

注意：未标注特性请参考 SEMTECH（LR1121）芯片手册。

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

1.2 应用场景

- 智能工业
- 能源监测
- 户外物联网
- 消费电子
- 无线电及遥控无人机

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

2 主要参数

表 1 主要参数说明

型号	Ra-11（IPEX)
封装	SMD-20
尺寸	20.0*16.0*3.2(mm)
天线形式	外接天线（1 代 IPEX 座子）/半孔天线口
频谱范围	470-510MHz 和 2400-2500MHz
工作温度	-40~85℃
存储环境	-40~125℃, <90% RH
供电范围	供电电压 1.8V~3.6V，典型值 3.3V，供电电流>200mA
通信接口	SPI

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

3 电气特性

3.1 推荐工作条件

表 2 推荐工作条件

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	供电电压	1.8	3.3	3.6	V
I	供电电流	200	-	-	mA

3.2 I/O 直流电气特性

表 3 I/O 直流电气特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
VIH	高电平输入电压	0.7*VCC	-	VCC+0.3	V
VIL	低电平输入电压	-0.3	-	0.3*VCC	V
VOH	高电平输出电压	-	0.9*VCC	-	V
VOL	低电平输出电压	0	-	0.1*VCC	V
ZPUD	上下拉电阻	-	40	100	kΩ

3.3 静电放电

Ra-11（IPEX)是静电敏感设备，在搬运时需要采取特殊预防措施。

图 2 ESD 防静电图

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

3.4 LoRa 射频性能

表 4 LoRa 射频性能

描述	典型值			单位
频谱范围	2400~2500			MHz
2.4G 输出功率				
TX（软件设定 13）	**最小值**	**典型值**	**最大值**	**单位**
2400MHz	-	12.8	-	dBm
2450MHz	-	12.8	-	dBm
2500MHz	-	12.3	-	dBm
2.4G 接收灵敏度				
RX（BW=406kHz，SF7，CR4/5）	**最小值**	**典型值**	**最大值**	**单位**
2400MHz	-	-112	-	dBm
2450MHz	-	-112	-	dBm
2500MHz	-	-112	-	dBm
2.4G 谐波抑制 RBW/VBW（1MHz/3MHz）				
条件	**最小值**	**典型值**	**最大值**	**单位**
2450MHz@12dB@二次谐波	-	-39	-	dBm
2450MHz@12dB@三次谐波	-	-39	-	dBm
描述	**典型值**			**单位**
频谱范围	470~510			MHz
Sub-GHz 输出功率				
TX（软件设定 15）	**最小值**	**典型值**	**最大值**	**单位**
470MHz	-	14.8	-	dBm
490MHz	-	14.8	-	dBm
510MHz	-	14.3	-	dBm

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

TX（软件设定 22）	最小值	典型值	最大值	单位
470MHz	-	20.8	-	dBm
490MHz	-	20.6	-	dBm
510MHz	-	20.4	-	dBm
Sub-GHz 接收灵敏度				
RX@（BW=125kHz，SF7，CR4/5）	**最小值**	**典型值**	**最大值**	**单位**
470MHz	-	-127	-	dBm
490MHz	-	-127	-	dBm
510MHz	-	-127	-	dBm
Sub-GHz 谐波抑制 RBW/VBW（1MHz/3MHz）				
条件	**最小值**	**典型值**	**最大值**	**单位**
490MHz@22dB@二次谐波	-	-39	-	dBm
490MHz@22dB@三次谐波	-	-39	-	dBm

3.5 功耗

下列功耗数据是基于 3.3V 的电源，25℃ 的环境温度测得。

- 所有发射模式的 POUT 功率是在天线接口处的测量值。
- 所有发射数据是基于 100% 的占空比，在持续发射的模式下测得的。

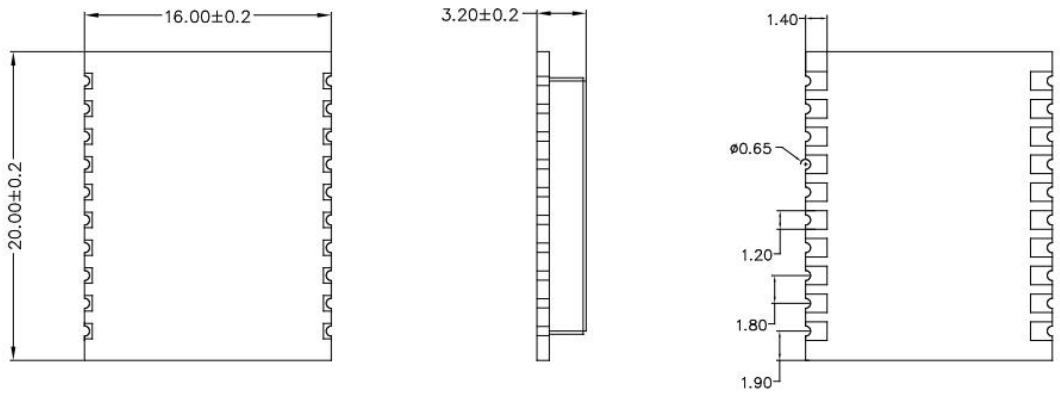
表 5 瞬时功耗

模式	最小值	平均值	最大值	单位
2.4GHz@TX（12dBm）	-	34	-	mA
Sub-GHz@TX（22dBm）	-	122	-	mA
2.4GHz@RX	-	6	-	mA
Sub-GHz@RX	-	7	-	mA
休眠电流	-	10	-	μA

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

4 机械规格

4.1 模组尺寸



正面　　侧面　　背面

图 3 模组尺寸（单位：mm）

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

4.2 外部天线连接器尺寸

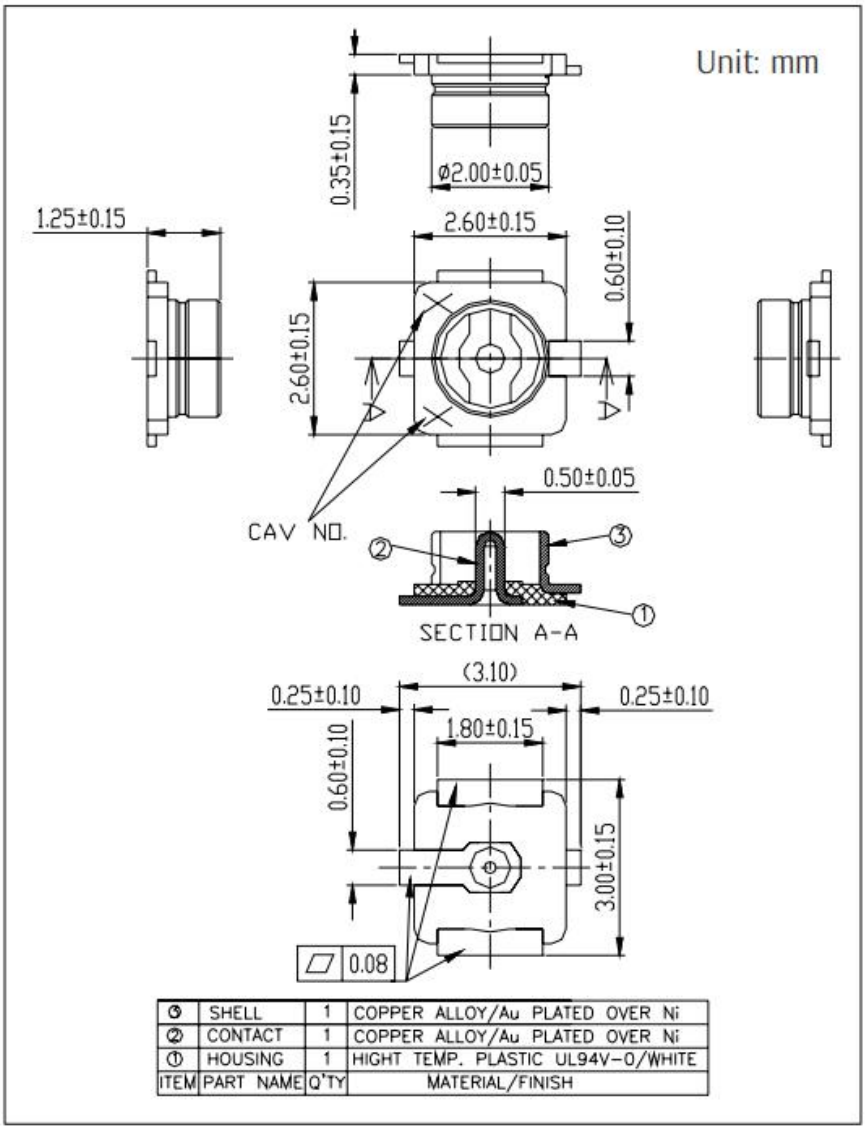
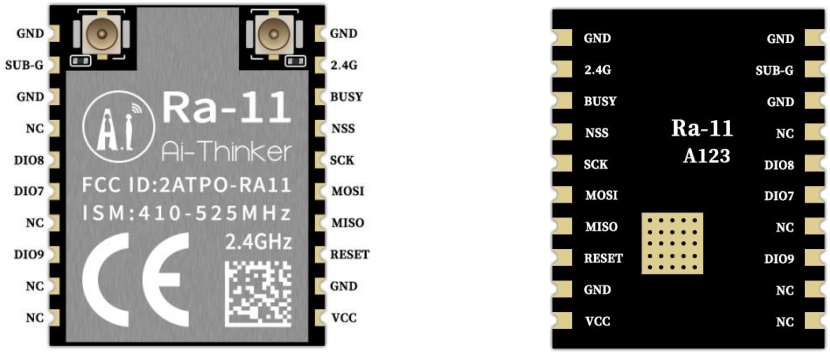


图 4 外部天线连接器尺寸（单位：mm）

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

5 管脚定义

Ra-11（IPEX)模组共接出 20 个管脚，如管脚示意图。管脚功能定义表是接口定义。



正面　　背面

图 5 管脚示意图

表 6 管脚功能定义

脚序	名称	功能说明
1	GND	模组地
2	SUB-G	Sub-GHz 与 S 频段天线接口，外接 50Ω天线
3	GND	模组地
4	NC	NC
5	DIO8	多用途数字接口，详情查看芯片资料
6	DIO7	多用途数字接口，详情查看芯片资料
7	NC	NC
8	DIO9	模组中断接口，详情查看芯片资料
9	NC	NC
10	NC	NC
11	VCC	接电源正极
12	GND	模组地
13	RESET	复位触发输入，低电平有效，详情查看芯片资料

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

14	MISO	SPI 数据输出
15	MOSI	SPI 数据输入
16	SCK	SPI 时钟输入
17	NSS	SPI 片选输入
18	BUSY	用于状态指示，详情查看芯片资料
19	2.4G	2.4GHz 天线接口，外接 50Ω天线
20	GND	模组地
注： 1、LR1121 芯片的“IO11”和“IO10”引脚，在模块内部用于连接 32.768K 晶振； 2、LR1121 芯片的“IO5”和“IO6”引脚，在模块内部用于连接射频开关，控制 Sub-GHz 的 TX(+22dBm 高功率和+15dBm 低功率)和 RX 的收发，与官方 SDK 控制状态一致。		

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

6 原理图

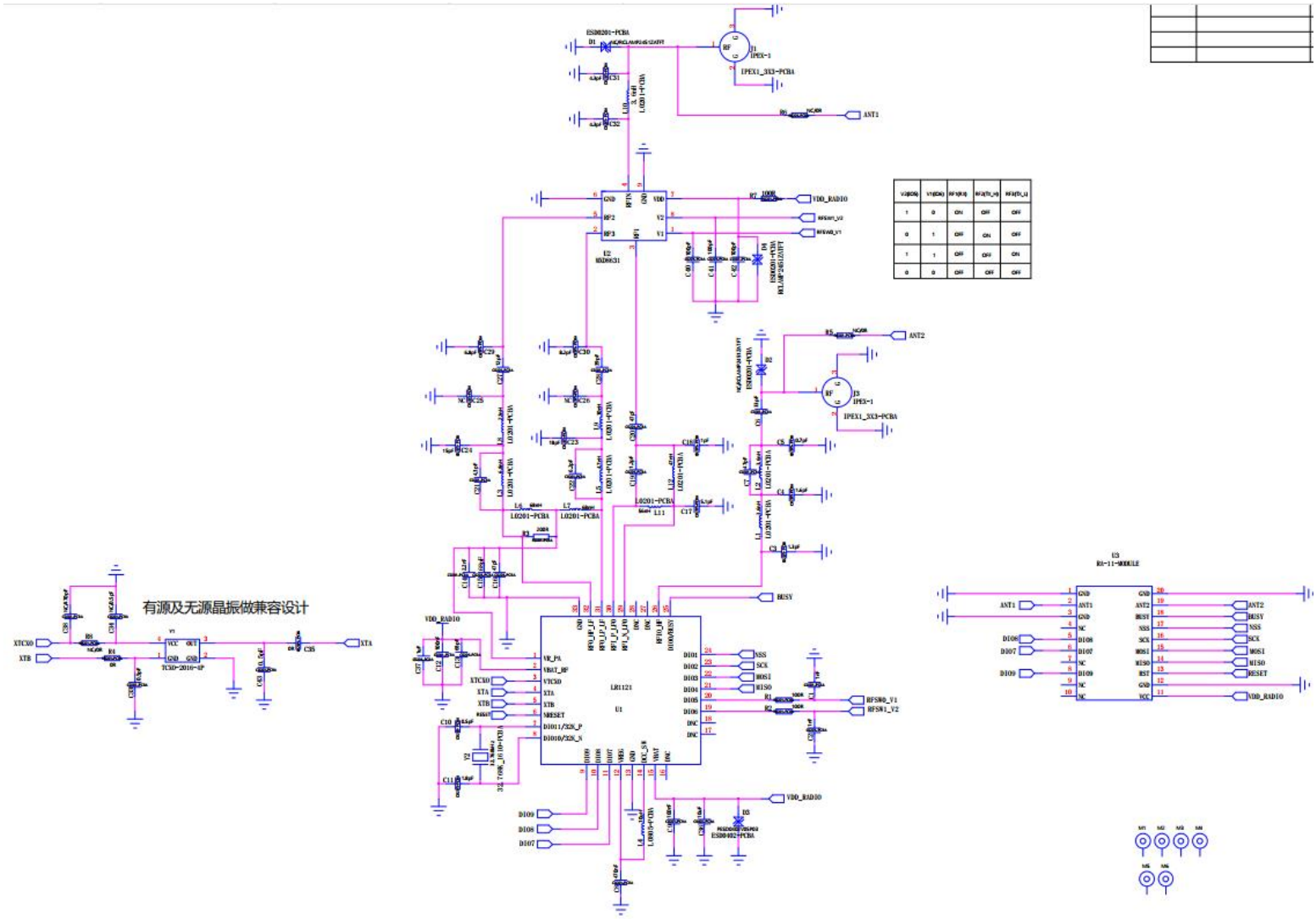


图 6 原理图

7 设计指导

7.1 应用指导电路图

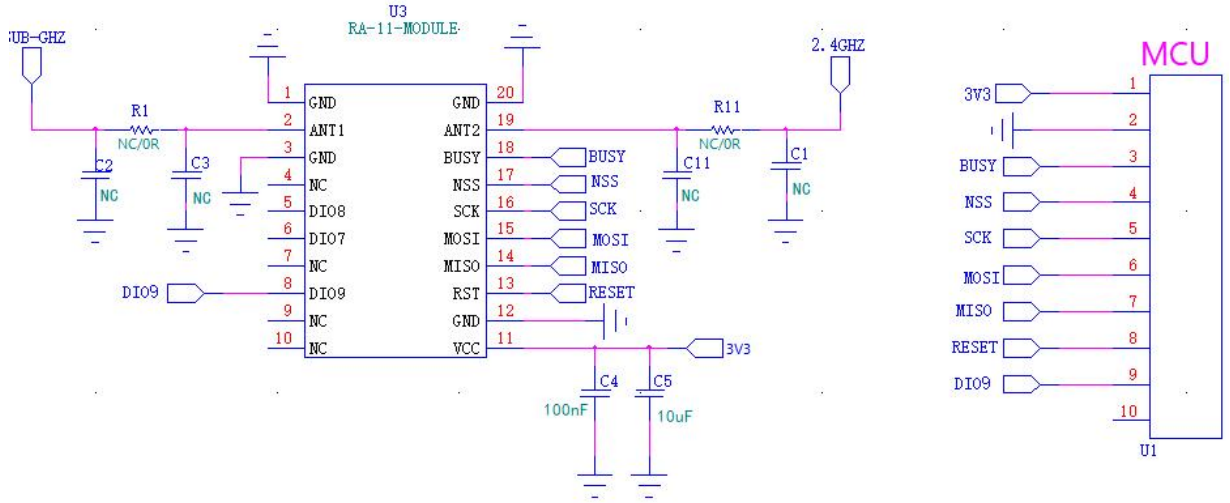


图 7 应用指导电路

- VCC 供电电压 1.8~3.6V 供电；外部供电电源输出电流建议在 200mA 以上。
- 如果天线焊在主控板上，建议在天线接口处预留 π 型匹配电路。
- DIO9 是通讯中断脚，要连接到主控 MCU 的 IO 口。

7.2 推荐 PCB 封装尺寸

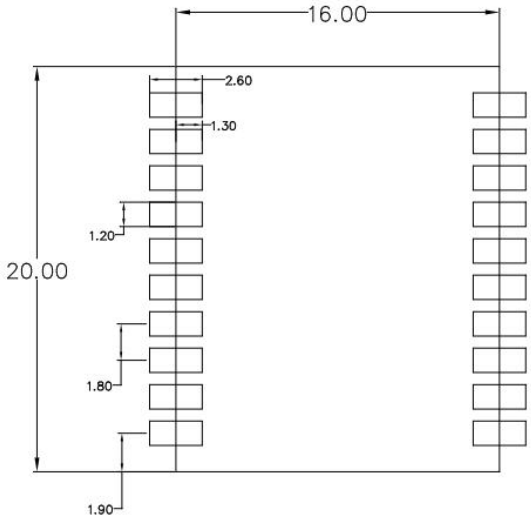


图 8 推荐 PCB 封装尺寸（单位：mm）

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

7.3 天线布局要求

- 在主板上的安装位置，建议以下 2 种方式。

方案一：把模组放在主板边沿，且天线区域伸出主板边沿。

方案二：把模组放在主板边沿，主板边沿在天线位置挖空一个区域。

- 为了满足板载天线的性能，天线周边禁止放置金属件，远离高频器件。

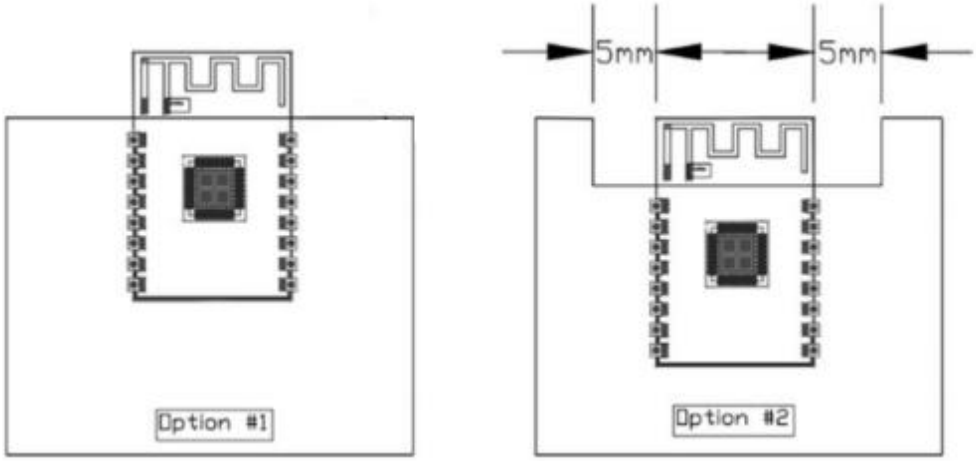


图 9 天线布局示意图

7.4 供电

- VDD 推荐 3.3V 电压，峰值 200mA 以上电流。
- 建议使用 LDO 供电；如使用 DC-DC 建议纹波控制在 30mV 以内。
- DC-DC 供电电路建议预留动态响应电容的位置，可以在负载变化较大时，优化输出纹波。
- 电源接口建议增加 ESD 器件。

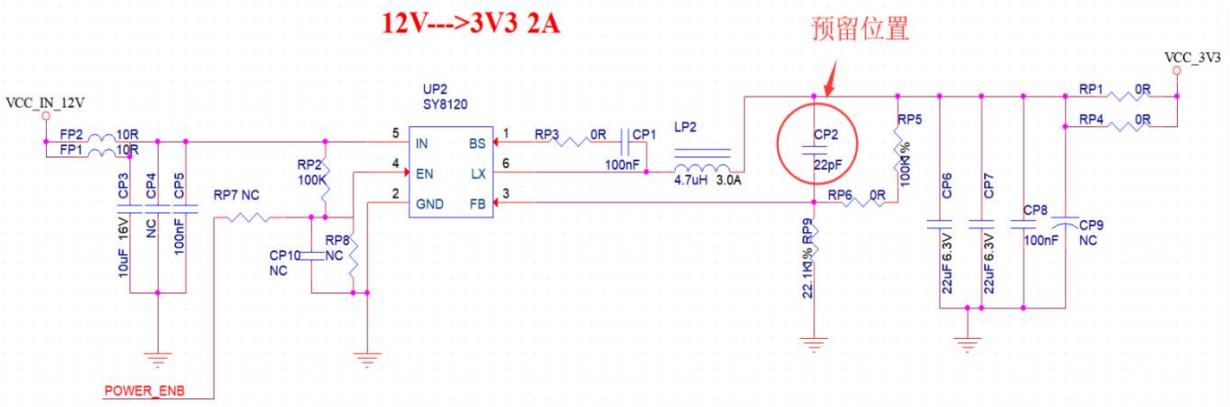


图 10 DC-DC 降压电路

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

7.5 GPIO

- 模组外围引出了一些 IO 口，如需使用建议在 IO 口上串联 10-100 欧姆的电阻。这样可以抑制过冲，使两边电平更平稳。对 EMI 和 ESD 都有帮助。
- 特殊 IO 口的上下拉，需参考规格书的使用说明，此处会影响到模组的启动配置。
- 模组的 IO 口是 3.3V。若主控与模组的 IO 口电平不匹配，需要增加电平转换电路。
- 如果 IO 口直连到外围接口，或者排针等端子，建议在 IO 口走线靠近端子处预留 ESD 器件。

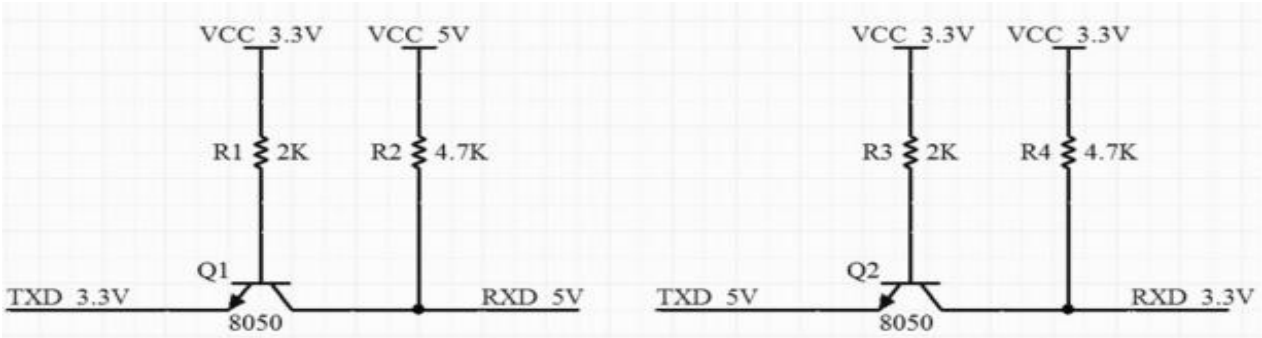


图 11 电平转换电路

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

8 存储条件

密封在防潮袋中的产品应存储在 <40℃/90% RH 的非冷凝大气环境中。

模组的潮湿敏感度等级 MSL 为 3 级。

真空袋拆封后，在 25±5℃/60% RH 下，必须在 168 小时内使用完毕，否则就需要烘烤后才能二次上线。

9 回流焊曲线

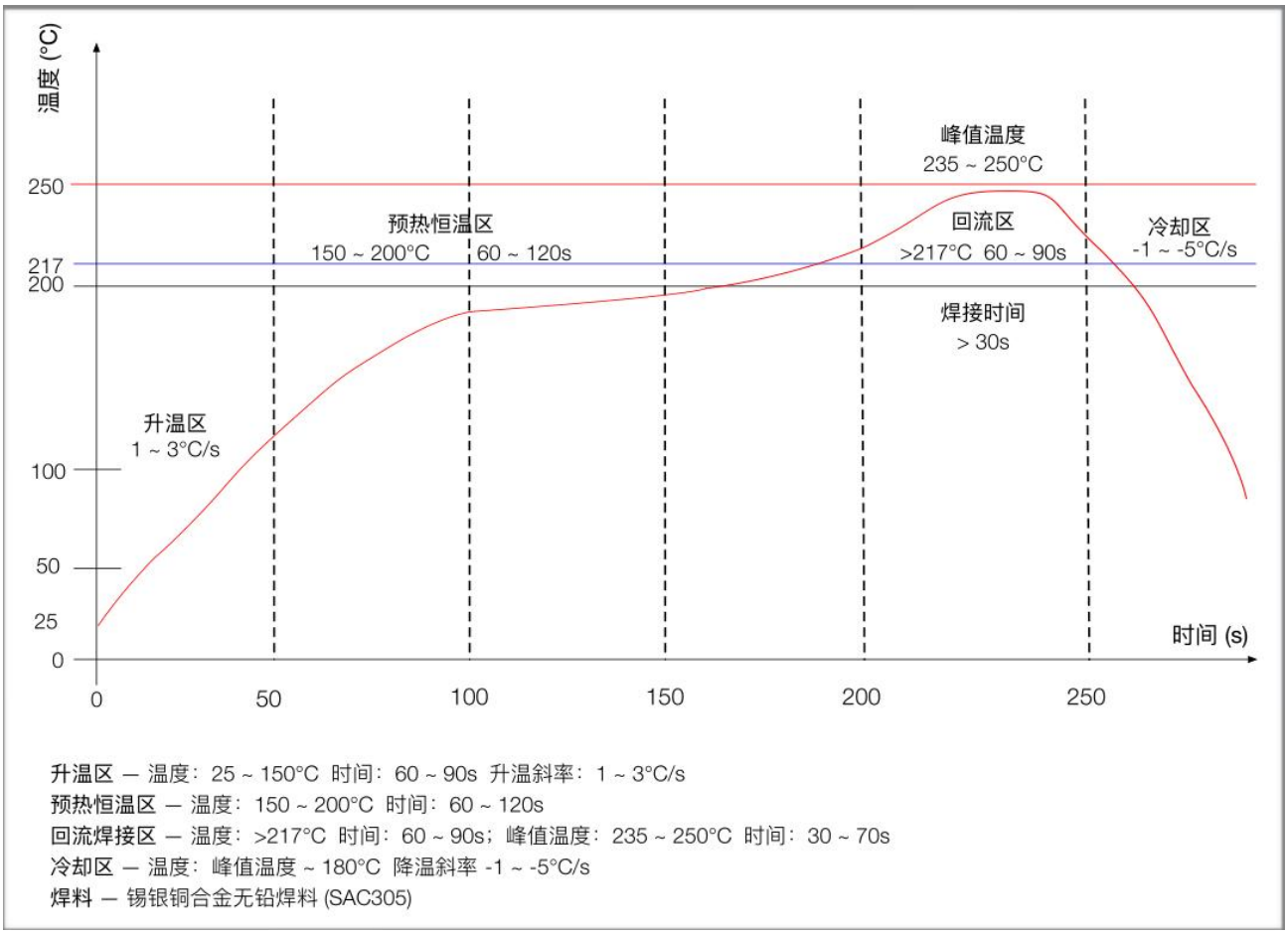


图 12 回流焊曲线

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

10 产品包装信息

Ra-11（IPEX)模组采用编带包装，800pcs/盘。

图 13 编带包装图

11 联系我们

安信可官网　　官方论坛　　开发 DOCS　　安信可领英

天猫旗舰店　　淘宝店铺　　阿里国际站

技术支持邮箱：support@aithinker.com

国内商务合作：sales@aithinker.com　　海外商务合作：overseas@aithinker.com

公司地址：深圳市宝安区西乡固戍华丰智慧创新港 C 栋 403-405、408-410

联系电话：0755-29162996

问问安信可　　安信可公众号

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

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安信可实验室测试所得，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。

最终解释权归深圳市安信可科技有限公司所有。

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。

深圳市安信可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，深圳市安信可科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是深圳市安信可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。

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。

重要声明

安信可“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源（以下简称“这些资源”），不保证没有瑕疵且不做出任何明示或者暗示担保，包括但不限于对适应性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的明示或者暗示担保。并特别声明不对包括但不限于产生于该应用或者使用任何本公司产品与电路造成的任何必然或偶然的损失承担责任。

安信可保留对本文档发布的信息（包括但不限于指标和产品描述）和所涉及的任何本公司产品变更并恕不另行通知的权利，本文件自动取代并替换之前版本的相同文件编号文件所提供的所有信息。

这些资源可供使用安信可产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：（1）针对您的应用选择合适的安信可产品；（2）全生命周期中设计、验证、运行您的应用和产品；（3）确保您的应用满足所有相应标准，规范和法律，以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

安信可授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的安信可产品的应用。未经安信可许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制这些资源的部分或全部，并不得以任何形式传播。您无权使用任何其他安信可知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对安信可及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，安信可对此概不负责。

安信可提供的产品受安信可的销售条款或者安信可产品随附的其他适用条款的约束。安信可提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改产品发布适用的担保或担保免责声明。

Copyright © 2026 深圳市安信可科技有限公司。版权所有。