

HJSIP®

HJ-WL433_IP1_硬件设计手册

基于 SI4438

22.1*18.1mm

IPEX 座外部天线接口

433MHz 高性能大功率无线模组

版本：V2.1

日期：2025/05/12

版本:	V2.1
日期:	2025/05/12
状态:	已发布

前言

感谢使用 HJSIP 提供的无线数传模组。HJ-WL433_IP1 是一款基于 SI4438 的高性能 433MHz 数据收发器。模组采用邮票孔封装，设置外部天线接口。产品还具有功耗低、体积小、抗干扰能力强等特点，适用于多种应用场景。

此模组主要用于数据通讯，本公司不承担由于用户不正当操作造成的财产损失或者人身伤害责任。请用户按照手册中的技术规格和参考设计开发相应的产品。同时注意使用移动产品应该关注的一般安全事项。

在未声明之前，本公司有权根据技术发展的需要对本手册内容进行修改。

版权声明

本手册版权属于 HJSIP，任何人未经我公司书面同意复制、引用或者修改本手册都将承担法律责任。

目录

版本历史	4
1 绪论	5
2 产品综述	5
2.1 关键特性	5
2.2 应用场景	5
2.3 功能框图	5
2.4 引脚分布图	6
2.5 引脚描述表	6
3 电气参数	7
3.1 最大耐受值	7
3.2 直流特性	7
4 射频特性	7
5 参考设计	7
5.1 参考原理图	7
5.2 硬件设计注意事项	8
6 机械尺寸	8
7 贴片生产	9
7.1 超声波焊接注意事项	9
7.2 回流焊作业指导	9
8 包装	10
8.1 包装方式	10
8.2 标签信息	10

联系方式

唐山宏佳电子科技有限公司

地址:河北省唐山市路南区女织寨镇正泰里春晓 b46 商铺 4 幢 1 单元 203 号(春晓 1 期 204 栋对面 6 层楼)

技术支持: liyinfei@tshjdz.com 或 liujiahang@tshjdz.com

版本历史

版本	日期	变更描述	修订人	审核人
V2.0	2020/09/16	第一版	LMY	LJH
V2.1	2025/05/12	(1) 统一文档格式； (2) 更新 6 机械尺寸图； (3) 增加参考原理图。	WYW	LMY

1 绪论

HJ-WL433_IP1 为一款基于 SI4438 的 U 段无线高性能收发模块，工作频率为 425MHZ - 525MHZ（推荐 433MHZ），最大发射功率为+20dBm，对外接口为 SPI，用户可以通过与 MCU 进行 IO 连接实现无线数据的收发。



图 1.1: HJ-WL433_IP1 产品图片

2 产品综述

2.1 关键特性

表 2-1: HJ-WL433_IP1 关键特性

特性	说明
工作频段	支持 433MHZ 免费频段，无需申请即可使用
最大发射功率	+20dbm
接收灵敏度	-124dBm
供电电压	1.8V~3.8V
尺寸	22.1mm * 18.1mm
封装形式	提供 2.0mm 间距的邮票孔引脚输出，方便贴片
传输距离	500bps 下，最远发射距离为 1500m(无遮挡开阔)
功耗	– 超低功耗模式下仅仅为 1uA，100Kbps 下动态周期性 1S 工作功耗为 70uA（周期内接收时间为 4ms）； – TX 电流：75mA@20dBm； – RX 电流：14mA
工作温度范围	-40~+85℃

2.2 应用场景

- 智能家居无线遥控、数据传输
- 家庭和楼宇自动化
- 无线报警和安全系统
- 工业控制
- 远程灌溉系统

2.3 功能框图

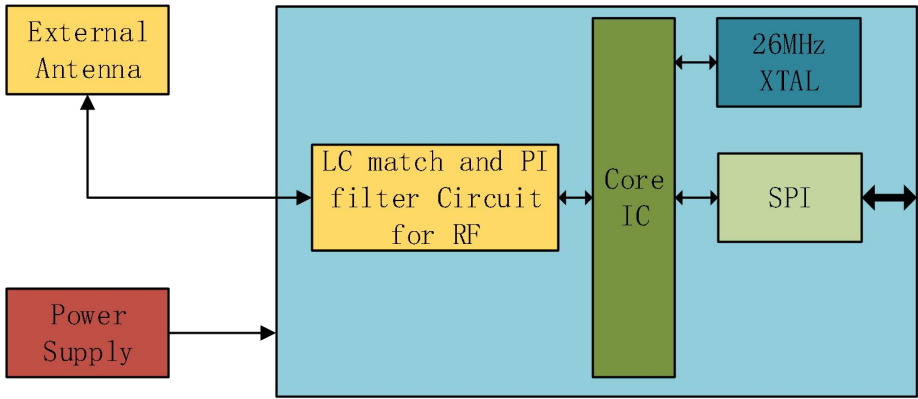


图 2.1：HJ-WL433_IP1 功能框图

2.4 引脚分布图

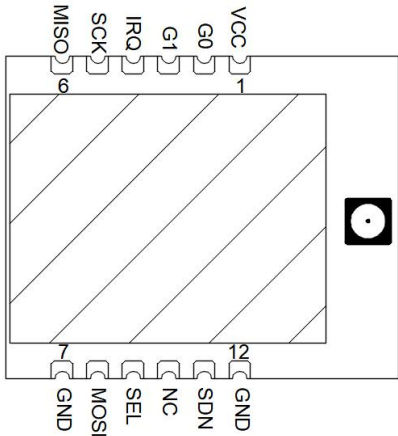


图 2.2：HJ-WL433_IP1 引脚分布图

2.5 引脚描述表

表 2-2：HJ-WL433_IP1 引脚描述表

PIN	名称	类型	描述	备注
1	VCC	Power	电源输入口	供电范围为 1.8V-3.8V
2	GPIO0	I/O	用户自定义功能	可通过编程 SI4438 内部寄存器实现相应功能
3	GPIO1	I/O	用户自定义功能	可通过编程 SI4438 内部寄存器实现相应功能
4	IRQ	O	SI4438 中断输出口	当使能 IRQ 对应功能被触发时，IRQ 会输出对应的中断电平。
5	SCK	I	SPI 接口同步时钟口	/
6	MISO	O	SPI 接口数据输出	对应接到 MCU 的 MISO
7	GND	Ground	电源地	/
8	MOSI	I	SPI 接口数据输入	对应接到 MCU 的 MOSI
9	SEL	I	SPI 接口片选接口	当 SEL 拉低时，SI4438 被锁定，可以进行 SPI 数据传输；在低功耗休眠阶段，SEL 拉低唤醒 SI4438。
10	NC	NC	NULL	无用引脚，没有和任何连接。

11	SDN	I	关断引脚	当接入高电平时，SI4438 完全关断，内部所有寄存器值复位，进入超低功耗模式；当 SDN 为低电平时，芯片正常工作；
12	GND	Ground	电源地	/

3 电气参数

3.1 最大耐受值

表 3-1：最大耐受值

参数	最小值	最大值	单位
供电电压 VCC	1.8	3.8	V
I/O 口电压	0	VCC	V
工作温度	-40	+85	°C
储存温度	-40	+85	°C

3.2 直流特性

表 3-2：推荐工作值

参数	推荐最小值	典型值	推荐最大值	单位
供电电压 VCC	1.8	3.3	3.8	V
I/O 口电压	0	3.3	VCC	V
休眠工作电流	/	<1	/	uA
工作温度	-40	+25	+85	°C

4 射频特性

模组设置外部天线接口。

表 4-1：射频参数

属性	值	备注
无线调制方式	(G)FSK、OOK	
频率范围	425- 525MHz	
空中速率	100bps - 500Kbps	
发射功率	MAX . +20dbm	
接收灵敏度	TYP. -124dbm	
TX 电流	TYP. 75mA@20dBm	
RX 电流	TYP. 14mA	
天线	IPEX 座外部天线接入口	

5 参考设计

5.1 参考原理图

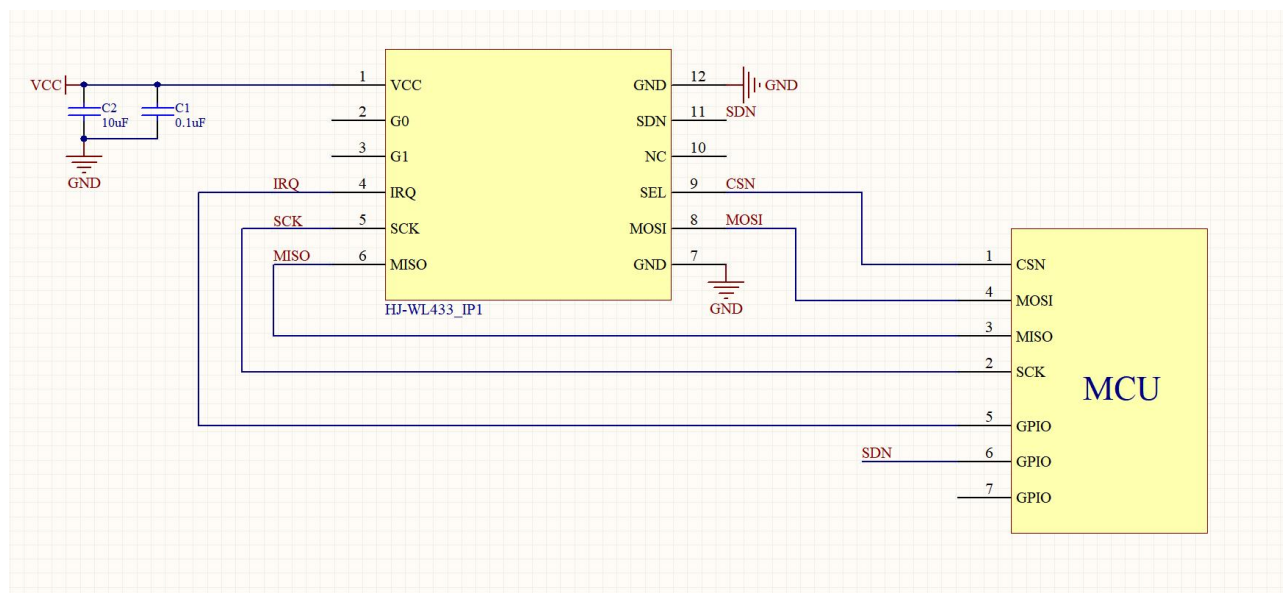


图 5.1：参考原理图

5.2 硬件设计注意事项

- 天线推荐使用与无线频段规格匹配的专用天线，如弹簧天线等。
- 模块天线应放置于电路板的四周边缘位置，天线部分靠近主板边或者角，最好将模块放置在电路板的角落上。
- 整个电路板的覆铜区域需要打上过孔，尤其在模块和天线附近，应尽可能多的打上过孔。
- 如果电路板上存在大功率器件或高压转换电路，需要将模块的 GND 覆铜与其他部分的 GND 覆铜隔离，采用单点接地的方式连接，并尽可能多的打上过孔以降低对射频信号的干扰。
- 天线不应该放入以金属为材料的外壳中，如果必须使用金属外壳，须将天线引出。
- 安装此模组的产品，一些金属材料的部件，如螺丝，电感等应该尽量远离射频天线部分。
- 模组电源处滤波电容要尽可能靠近模组的电源输入引脚放置，如果是电容供电或空间有限，也可以去掉，模组内部已有滤波电容。
- 非电池供电，市电电源降压供电的，输入电源建议进行磁珠或电感滤波。
- 所有引脚请注意查看引脚图，与之相连的 IO 请注意 IO 模式和状态，SPI 口与 MCU 连接时空间充足的话最好加上一个 100 欧姆电阻。

6 机械尺寸

接口方式：邮票孔（半孔）；焊盘间距：2.0mm。

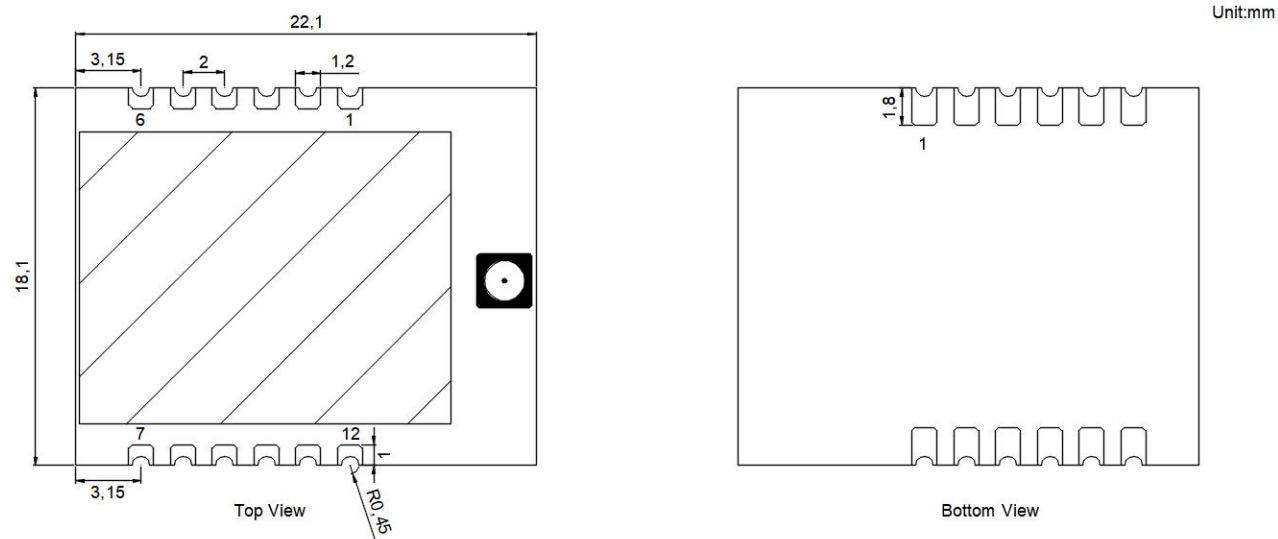


图 6. 1：HJ-WL433_IP1 机械尺寸图

7 贴片生产

7.1 超声波焊接注意事项

请慎重考虑使用超声波焊接工艺，如果必须要使用超声波焊接工艺，请使用 40KHz 高频率超声波焊接技术，设计过程中请将模块远离超声波焊接线和固定柱，以防止模块造成损伤！具体超声波焊接事项，请联系我司技术进行咨询。

7.2 回流焊作业指导

HJ-WL433_IP1 模块板材均为耐高温板材，全部采用无铅工艺，最高测试耐温为 265℃，进行 10 次连续回流焊对性能和强度没有任何影响，具体如下：

表 7-1：回流焊参数

属性	值
特性参数	全无铅工艺
平均温度爬升率	3℃/秒 max
最低温度	150℃
最高温度	200℃
回流焊时间	80-100 秒
峰值温度	250±5℃
平均温度下调率	6℃/秒 max
温度从 25℃爬升到峰值温度时间	8 分钟 max

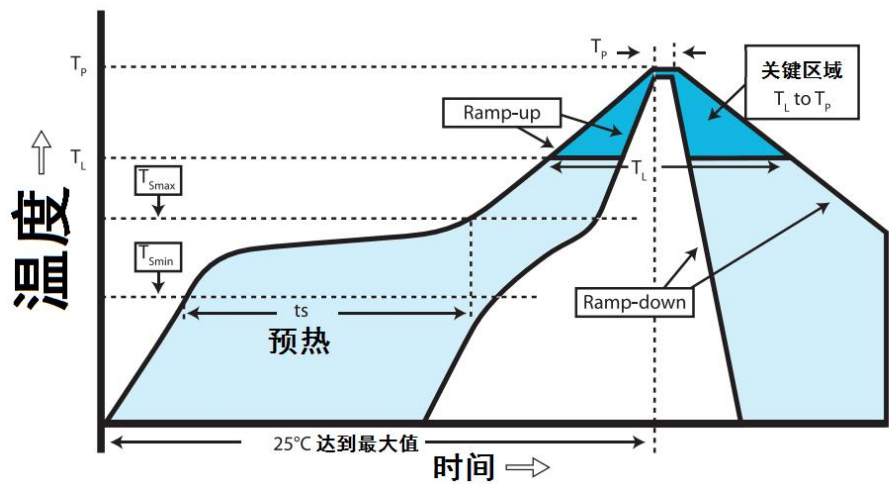


图 7.1：回流焊温度曲线图

8 包装

8.1 包装方式

表 8-1：包装方式

型号	包装方式
HJ-WL433_IP1	卷带

使用芯片级的防静电铝箔袋密封并采取编带包装，每袋放入干燥剂，工业级抽真空机保证不漏气、防潮、防水防尘(IP65)。实际包装效果如图 8.1 所示。



图 8.1：产品包装图

8.2 标签信息

所有包装都用标签注明货物信息，ROHS 标识，防静电标识等。

【A】 唐山宏佳电子科技有限公司
【B】 HJ-XXX-XXX
【C】 Pb Free Reflow(260℃)

【D】	Date Code:2508 HJ0218
【E】	注意：必须真空密封保存
【F】	警告：湿敏等级 MSL:XX
【G】	QTY:1500PCS SEAL DATE:20250218

图 8.2：产品标签图

表 8-2：模组信息描述

项次	描述
A	公司名称
B	产品型号
C	无铅回流焊标识及回流焊温度设定值
D	生产日期 例：2508 HJ0218 代表产品生产于 2025 年第 8 周，2 月 18 日
E	保存注意事项
F	湿敏等级
G	产品数量+销售日期