

WS7300 系列模组

WS7300 系列模组是基于芯片 VC7300B 而设计的 Wi-SUN 无线通信模组，具有可互通、可靠、高速率等特性，先进的无线网状(Mesh)通信技术，满足 Wi-SUN 标准，广泛应用于无线智能型公共网络和相关应用。

产品特点

•工作频段

- 工作频段902~928MHz

•调制方式

- 支持GFSK调制方式

•高链路预算

- 灵敏度可达-110dBm@PER10%/50kbps/h=1

- 最大发射功率典型值:

高功率版本29.5dBm

中功率版本20dBm

•协议标准

- Wi-SUN

•高速率

- 通信速率为50~300 Kbps

•通信接口

- 串口

•支持 OTA

•安全

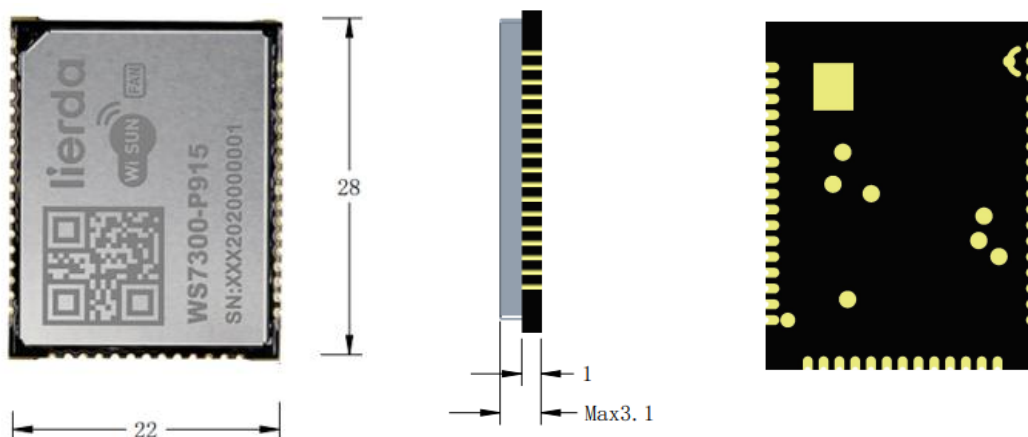
- IEEE 802.1x企业级安全等级

•适用场景

- 智能电表
- 智能家居
- 传感器网络
- 智慧路灯

....

•模组尺寸 (mm)



前言 本公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范，参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明前，利尔达公司有权对该文档进行更新。

版权申明 本文档版权属于本公司，任何人未经我公司允许复制转载该文档将承担法律责任。

文档修订历史

版本	日期	作者	变更描述
Rev01	2020-08-05	Youxc	初始版本
Rev02	2020-09-10	Youxc	MODE 引脚描述变更
Rev03	2020-09-21	Youxc	功能框图更新
Rev04	2020-11-18	Youxc	增加电流上下限
Rev05	2020-11-23	Youxc	修改 20dBm 模组功率, 增加详细引脚说明, 新增测试点坐标
Rev06	2020-11-30	Youxc	新增背后测试点做标
Rev07	2020-12-17	Youxc	1. 更新参考设计 5.2.8 章节, 引脚推荐增加去耦电容, 修改复位时拉低 reset 引脚时间; 2. 修改中功率版本功耗

目录

1 简介.....	6
2 产品信息.....	6
2.1 功能框图.....	6
2.2 产品选型指南.....	7
2.3 产品尺寸说明.....	7
3 产品性能说明.....	7
3.1 产品规格参数.....	7
3.2 功率说明.....	9
4 产品引脚说明.....	9
4.1 模组引脚电气特性.....	9
4.2 模组引脚指示.....	10
4.3 模组引脚功能分类.....	11
4.3.1 电源.....	11
4.3.2 串口.....	11
4.3.3 SWD 接口.....	11
4.3.4 功能性接口.....	12
4.3.5 天线接口.....	12
4.3.6 其他接口.....	12
5 基本操作.....	13
5.1 硬件布局.....	13
5.2 设计参考.....	14
5.2.1 电源电路 (必选).....	14
5.2.2 复位电路 (必选).....	15
5.2.3 串口电路 (必选).....	15
5.2.4 天线电路 (必选).....	15
5.2.5 串口烧写 (必选).....	16
5.2.6 网络指示 (非必选建议选上).....	16
5.2.7 其他 (非必选).....	17
5.2.8 模组外围电路示例.....	17
6 常见问题.....	17
6.1 模组近距离不能通信.....	17
6.2 模组功耗异常.....	17
6.3 模组通信距离不够.....	18
7 焊接作业指导.....	19
8 包装方式.....	20
9 联系我们.....	21

表格 1 WS7300 系列模组选型指南	7
表格 2 WS7300 系列模组极限参数	7
表格 3 WS7300 系列模组工作参数	8
表格 4 WS7300 系列模组引脚电气特性	9
表格 5 WS7300 系列模组电源引脚说明	11
表格 6 WS7300 系列模组串口引脚说明	11
表格 7 WS7300 系列模组 SWD 接口说明	11
表格 8 WS7300 系列模组功能接口说明	12
表格 9 WS7300 系列模组天线接口说明	12
表格 10 WS7300 系列模组其他接口说明	13
图 1 WS7300 系列模组内部框图	6
图 2 WS7300 系列模组尺寸图	7
图 3 高功率模组发射功率电流关系	9
图 4 WS7300 系列模组引脚指示	10
图 5 PCB 封装图	14
图 6 电源电路	14
图 7 复位电路	15
图 8 调试串口连接	15
图 9 数据串口连接	15
图 10 天线电路	16
图 11 进入烧录模式时序图	16
图 12 BOOT 引脚电路	16
图 13 通信指示电路	17
图 14 典型电路	17
图 15 焊接作业指导	19
图 16 载带规格	20
图 17 模组放置方向	20
图 18 包装示意图	21

1 简介

本文档旨在介绍我司 WS7300 系列模组的硬件特性，您可以使用本文档快速了解 WS7300 系列模组的电气特性，接口规范以及设计参考。结合接口协议和指令集可以帮助您更快的搭建 Wi-SUN 网络。

《WS7300 系列模组 BorderRouter 端接口协议》

《WS7300 系列模组 Node 端接口协议》

《WS7300 系列模组 Shell 指令集》

2 产品信息

2.1 功能框图

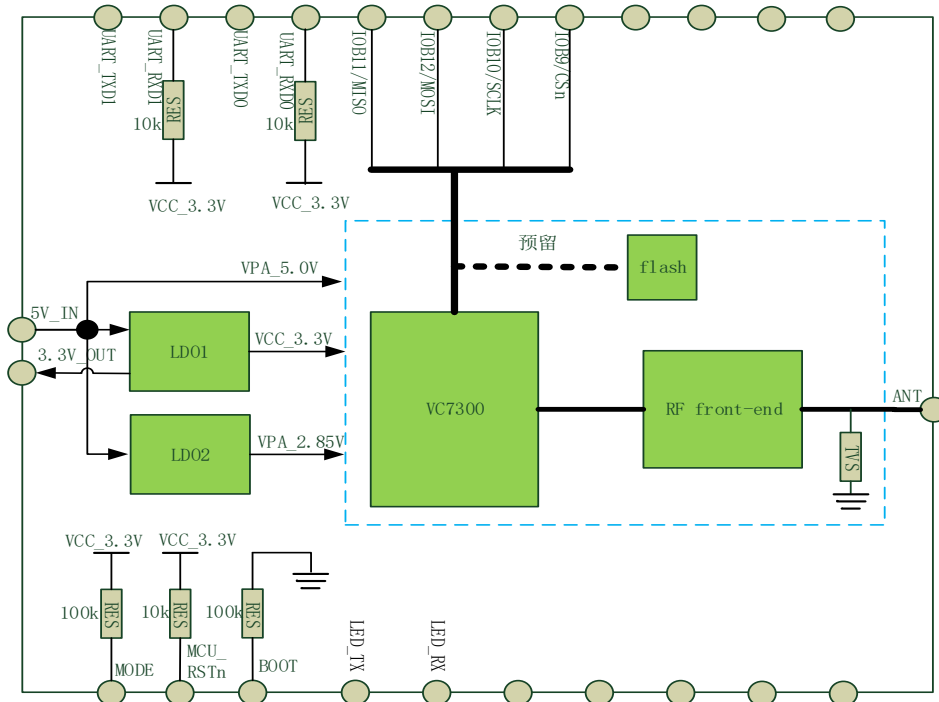


图 1 WS7300 系列模组内部框图

说明：以上框图仅用于指示模组内部架构。

2.2 产品选型指南

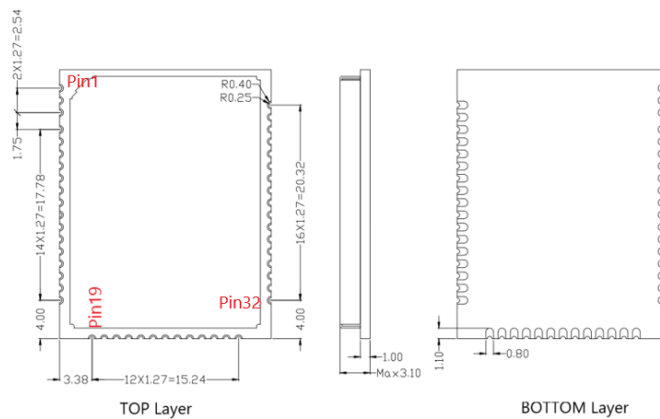
用户可以根据下表来了解具体产品的特性，选择更合适的产品。

产品型号	屏蔽罩丝印	产品特点	支持频段 MHz	发射功率 dBm	接收灵敏度 dBm	供电电压 V	固件
LSD4RF-3V930RN0	WS7300- P915	高功率，高 灵敏度	902~928	30	-110	5	Node
LSD4RFC- 2V9DRND01	WS7300- 915	中功率，高 灵敏度	902~928	20	-110	5	Node

表格 1 WS7300 系列模组选型指南

2.3 产品尺寸说明

模组具体尺寸如下图所示：



单位 mm

图 2 WS7300 系列模组尺寸图

3 产品性能说明

3.1 产品规格参数

主要参数	性能		备注
	最小值	最大值	
电源电压 (V)	-0.3	5.5	超出范围有可能会 导致模组永久性 损坏
工作温度 (°C)	-40	85	-

表格 2 WS7300 系列模组极限参数

主要参数	性能			备注
	最小值	典型值	最大值	
工作电压 (V)	4	5	5.25	LSD4RF-3V930RN0, 非5V供电可以正常工作, 但性能会有影响
	2.5	5	5.25	LSD4RFC-2V9DRND01, 非5V供电可以正常工作, 但性能会有影响
工作频段(MHZ)	902	915	928	客户可自定义工作频率
频偏(KHz) ¹	-3	-	3	出厂频偏
发射功耗(mA)	LSD4RFC-2V9DRND01			出厂功率值发射, 接50欧姆负载测试
	120	130	145	
	LSD4RF-3V930RN0			出厂功率值发射, 接50欧姆负载测试
	600	750	800	
接收功耗(mA)	32	38	45	持续接收状态
发射功率 (dBm)	LSD4RFC-2V9DRND01			客户可自定义发射功率
	18.5	19.5	20.5	
	LSD4RF-3V930RN0			客户可自定义发射功率 ²
	28.5	29.5	30.5	
发射功率平坦度(dB)	-	±0.5	-	单个模组功率vs频率 (902-928MHz) @915MHz
接收灵敏度(dBm)	-	-110	-108	PER10%/50kbps/h=1/GFSK
通信速率(bps)	-	50k	300k	-
调制方式	GFSK			-
接口类型	邮票孔			1.27mm间距
通讯协议	UART			-
接口电平	3.3V			-
外形尺寸(mm)	28*22*3.1			-
标准	Wi-SUN			-
射频端口特征阻抗(Ω)	50			-

 表格 3 WS7300 系列模组工作参数³

¹ 模块如果长时间处于发射状态, 由于温度影响, 频偏会有变化

² 表中所示是在 915MHz/50kbps/h=1/GFSK 调制波条件下最大发射功率发射时的功率值, 用户可以根据需求去设置所需发射功率, 具体操作见 3.2 章

³ 表中数据测试条件基于输入电压 5V、温度 25℃、相对湿度 20%, 频点 915M, 除非特殊说明

3.2 功率说明

用户若想要改变输出功率可以参考《WS7300 系列模组 Node 端接口协议》文档进行修改或者联系我司提供修改功率的 API。具体联系方式见第 9 章。

高功率模组不同发射功率对应电流见下图。说明：该图是典型值功率和功耗的对应。

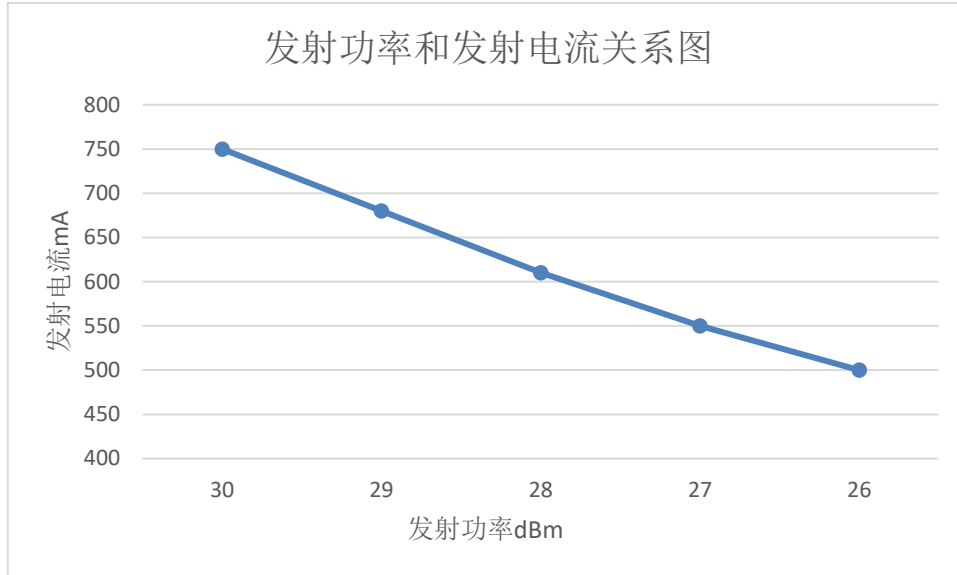


图 3 高功率模组发射功率电流关系

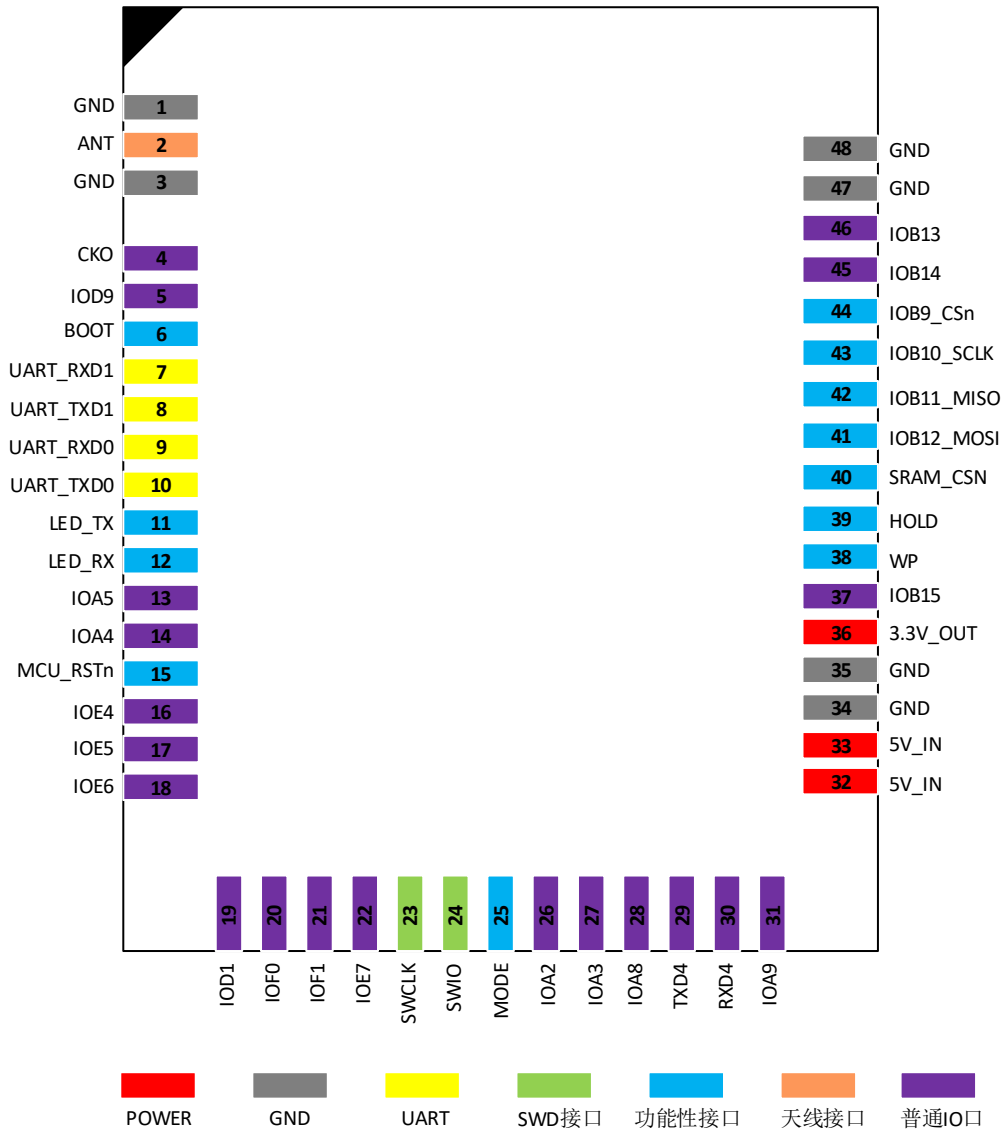
4 产品引脚说明

4.1 模组引脚电气特性

主要参数	性能 ¹			V _{DDIO}	备注
	最小值	典型值	最大值		
V _{IH} (V)	2.0	-	-	3.3V	-
V _{IL} (V)	-	-	0.3 V _{DDIO}	3.3V	-
V _{OH} (V)	2.4	-	-	3.3V	-
V _{OL} (V)	-	-	0.8	3.3V	-
IO拉电流 (mA)	-	4	-	3.3V	-
IO灌电流 (mA)	-	4	-	3.3V	-

表格 4 WS7300 系列模组引脚电气特性

4.2 模组引脚指示



4.3 模组引脚功能分类

4.3.1 电源

LSD4RF-3V930RN0 LSD4RFC-2V9DRND01					
Pin Name	Pin No.	说明	Pin Type ⁴	直流特性	备注
5V_IN	32	模组供电输入	PI	V _{max} = 5.25V V _{type} = 5V V _{min} = 4V	LSD4RF-3V930RN0 模组非 5V 供电时, 输出功率会有影响
	33			V _{max} = 5.25V V _{type} = 5V V _{min} = 2.5V	LSD4RFC-2V9DRND01 模组非 5V 供电时, 性能会有影响
3.3V_OUT	36	模组提供电源输出	PO	V _{type} =3.3V I _{omax} = 50mA	建议客户使用该引脚做电平转换或者小电流应用
GND	1,3,34,35,47,48	地	G	-	-

表格 5 WS7300 系列模组电源引脚说明

4.3.2 串口

LSD4RF-3V930RN0 LSD4RFC-2V9DRND01					
Pin Name	Pin NO.	说明	Pin type	直流特性	备注
UART_RXD1	7	调试串口	I/O	R _{pu} = 10k	RX 内部上拉, 调试串口, 波特率 115200, 校验位 NONE 数据位 8 停止位 1
UART_TXD1	8	调试串口	I/O	-	
UART_RXD0	9	数据串口	I/O	R _{pu} = 10k	RX 内部上拉, 主串口, 波特率 115200, 校验位 NONE 数据位 8 停止位 1
UART_TXD0	10	数据串口	I/O	-	

表格 6 WS7300 系列模组串口引脚说明

4.3.3 SWD 接口

LSD4RF-3V930RN0 LSD4RFC-2V9DRND01					
Pin Name	Pin No.	说明	Pin type	直流特性	备注
SWCLK	23	SWD 时钟信号	I/O	-	MODE = 0 该引脚为 SWCLK 功能 MODE = 1 该引脚为通用 IO,IOA1
SWIO	24	SWD 数据信号	I/O	-	MODE = 0 该引脚为 SWIO 功能 MODE = 1 该引脚为通用 IO,IOA0

表格 7 WS7300 系列模组 SWD 接口说明

⁴ (Pin type: "O"=Output, "I"= Input, "P"=Power, "G"=Ground)

4.3.4 功能性接口

LSD4RF-3V930RN0 LSD4RFC-2V9DRND01					
Pin Name	Pin No.	说明	Pin type	直流特性	备注
MCU_RSTn	15	复位引脚	I	R _{pu} = 10k	内部上拉, 低电平有效
BOOT	6	启动方式选择	I	R _{pd} = 100k	内部下拉, BOOT = 0: Embedded flash boot. BOOT = 1: Internal ROM boot
MODE	25	模式选择	I	R _{pu} = 100k	内部上拉, MODE = 0: Debug mode MODE = 1: Normal mode
LED_TX	11	通信指示	O	-	数据串口发送数据时该引脚拉低
LED_RX	12	通信指示	O	-	数据串口接收数据时该引脚拉低
SRAM_CSn	40	SRAM 片选信号	O	-	SRAM 的片选信号
IOB12_MOSI	41	SPI MOSI	O	-	SPI MOSI
IOB11_MISO	42	SPI MISO	I	-	SPI MISO
IOB10_SCLK	43	SPI CLK	O	-	SPI CLK
IOB9_CSn	44	Flash 片选信号	I	-	Flash 的片选信号
HOLD	39	-	O		FLASH 写保护引脚
WP	38	-	O		FLASH HOLD 引脚

表格 8 WS7300 系列模组功能接口说明

4.3.5 天线接口

LSD4RF-3V930RN0 LSD4RFC-2V9DRND01					
Pin Name	Pin No.	说明	Pin type	直流特性	备注
ANT	2	天线引脚	I/O	50Ω 阻抗	模组最大输入功率不超过 10dBm, 否则有可能导致模组损坏

表格 9 WS7300 系列模组天线接口说明

4.3.6 其他接口

LSD4RF-3V930RN0 LSD4RFC-2V9DRND01					
Pin Name	Pin No.	说明	Pin type	直流特性	备注
CKO	4	时钟信号输出	O	-	悬空
IOD9	5	GPIO	I/O	-	悬空
IOA5	13	GPIO/外部中断 5	I/O	-	悬空
IOA4	14	GPIO/外部中断 4	I/O	-	悬空
IOE4	16	GPIO/ADC 通道 4	I/O	-	悬空

IOE5	17	GPIO/ADC 通道 5	I/O	-	悬空
IOE6	18	GPIO/ADC 通道 6	I/O	-	悬空
IOD1	19	GPIO	I/O	-	悬空
IOF0	20	GPIO	I/O	-	悬空
IOF1	21	GPIO	I/O	-	悬空
IOE7	22	GPIO/ADC 通道 7	I/O	-	悬空
IOA2	26	GPIO/外部 中断 2	I/O	-	悬空
IOA3	27	GPIO/外部 中断 3	I/O	-	悬空
IOA8	28	GPIO/外部 中断 8	I/O	-	悬空
TXD4	29	GPIO/串口 4	I/O	-	悬空
RDX4	30	GPIO/串口 4	I/O	-	悬空
IOA9	31	GPIO/外部 中断 9	I/O	-	悬空
IOB15	37	GPIO	I/O	-	悬空
IOB14	45	GPIO/IIC SDA	I/O	-	悬空
IOB13	46	GPIO/IIC SCL	I/O	-	悬空

表格 10 WS7300 系列模组其他接口说明

具体复用功能可参考 VC7300B 规格书，用户可根据需求使用。

5 基本操作

5.1 硬件布局

- 射频出口到天线焊盘部分走线尽可能短，要走 50Ω 阻抗线，并且需要包地，走线周围多打过孔。
- 在允许情况下射频出口到天线焊盘部分增加 π 电路。
- 天线周围需要净空，至少留出 5mm 的净空区域。
- 注意接地良好，最好保证大面积铺地。
- 远离高压电路、高频开关电路。
- 可参考应用文档中《射频 PCB LAYOUT 设计规则(适用 sub-1GHZ 及蓝牙模块)》进行布局及走线；
- 图 5 中黑色方框处为模组上 PA 电路部分，在贴装的主板 PCB 上需要做镂空处理（便于散热），且周围尽量不要放置温度敏感元件；

- 图 5 中九个黄色圆点为模块底部测试点，贴装的主板 PCB 上对应位置禁止布线；

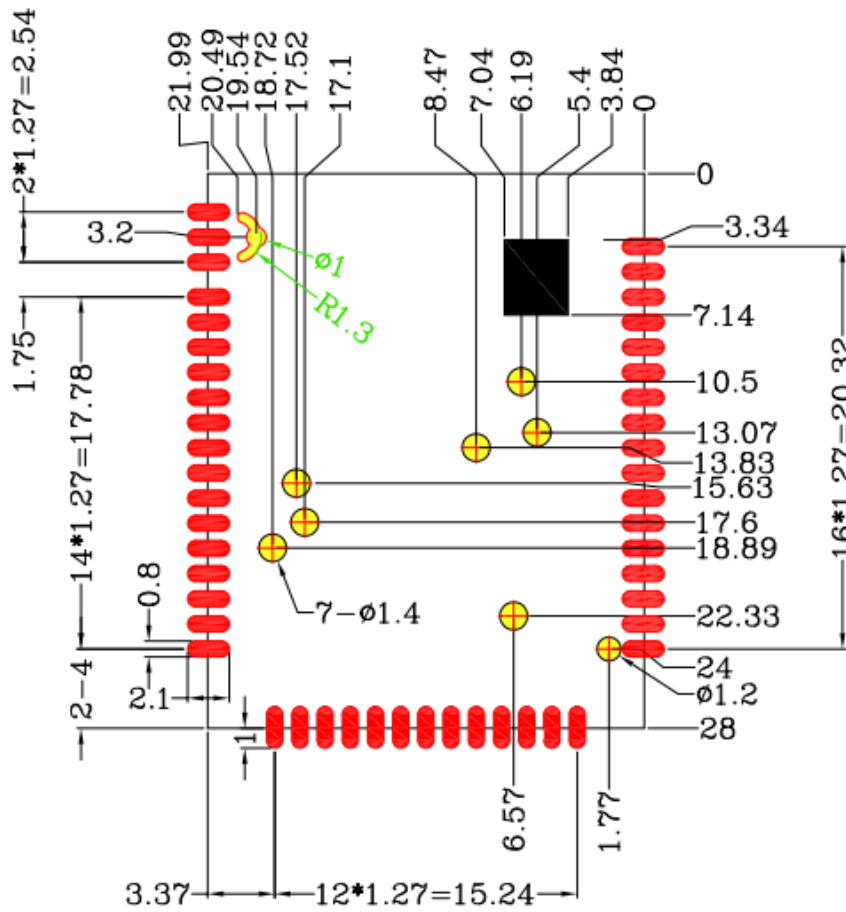


图 5 PCB 封装图

5.2 设计参考

5.2.1 电源电路 (必选)

模组的电源十分重要，特别是对于大功率的模组。用户需要注意两方面，一方面是供电电源的稳定性，另一方面是模组供电电源的变化范围。根据上面不同型号模组对电源的要求，用户需要确认供电电源变化范围（不可在规定范围之外），且为保证电源的稳定性，模组电源输入前建议用磁珠和电容进行抗干扰和滤波。示例如下图：

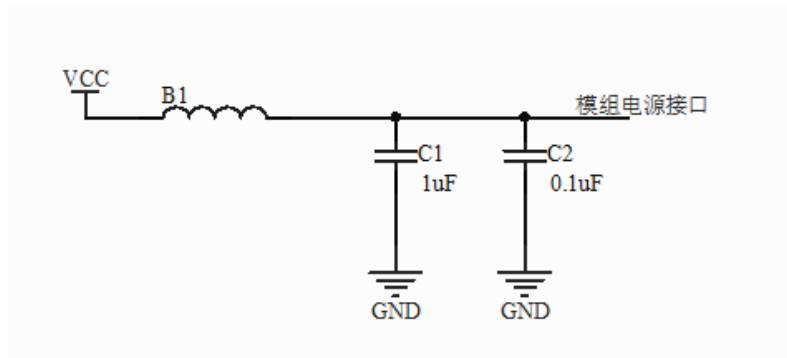


图 6 电源电路

其中，VCC 为 5V 供电电压，B1 则根据不同模组的最大功耗去选择，一般要求 B1 的最大电流要大于 1.5 倍的模组最大功耗，直流阻抗小于 0.1Ω。

5.2.2 复位电路 (必选)

模组会在复位引脚被拉低 50ms 以上时复位，所以用户可以通过外部按键或者 IO 去实现一个低电平持续 1ms 的脉冲去复位模组。建议客户靠近模组引脚位置加一颗 100pF 对地电容，降低干扰。推荐电路设计如下：

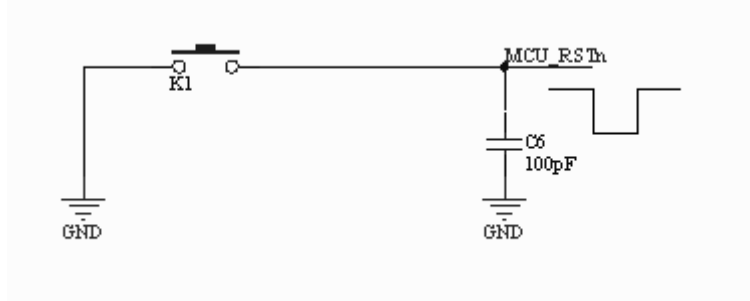


图 7 复位电路

5.2.3 串口电路 (必选)

调试串口：连接电脑串口助手发送指令可以进行模组的调试（包括网络信息更改，模组射频测试等）。建议用户在靠近模组串口引脚位置增加 100pF 对地电容，降低干扰。

UART_TXD1: 模组发送电脑接收；

UART_RXD1: 模组接收电脑发送；

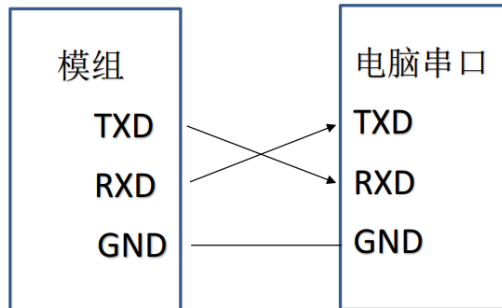


图 8 调试串口连接

数据串口：模组和用户之间进行数据交互。

UART_TXD0: 模组发送数据给用户设备端；

UART_RXD0: 模组接收用户设备端得消息；

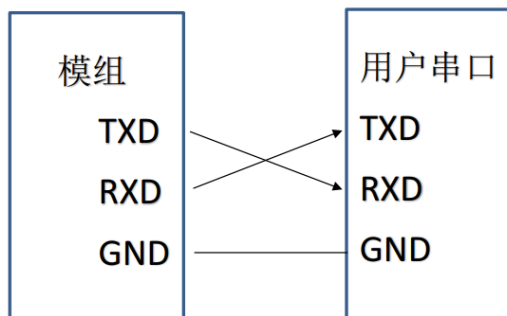


图 9 数据串口连接

5.2.4 天线电路 (必选)

模组天线出口和用户板子的天线接口中间建议加入 π 型电路，以便进行天线调试。推荐设计如下图所示：

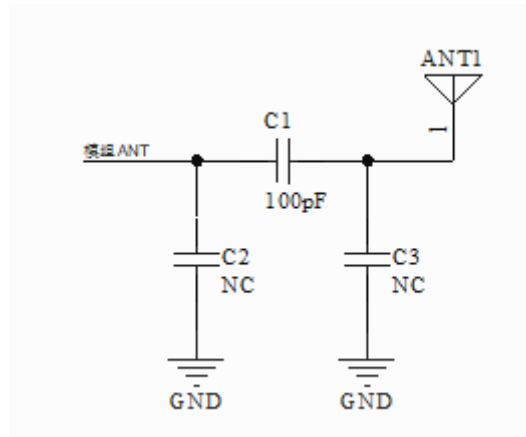


图 10 天线电路

5.2.5 串口烧写 (必选)

模组进入串口烧录模式需要使用到 BOOT 和 MCU-RSTn 两个引脚，时序是拉低 MCU-RSTn→拉高 BOOT→拉高 MCU-RSTn→拉低 BOOT，时序的关键点 MCU-RSTn 的上升沿期间 BOOT 需要保持高电平这个特性。建议用户将 BOOT 引脚引出到按键或者其他能够使其获得高电平的装置，推荐设计如下：

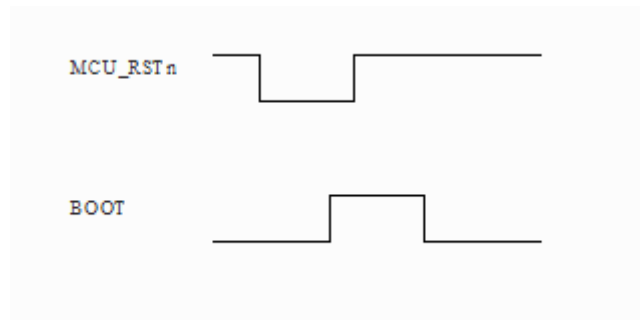


图 11 进入烧录模式时序图

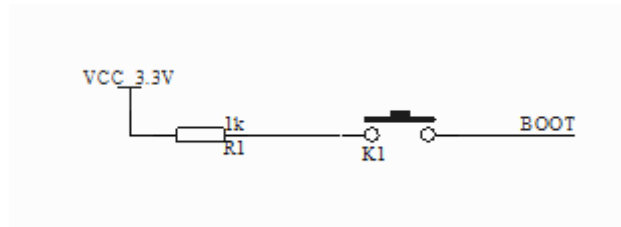


图 12 BOOT 引脚电路

5.2.6 网络指示 (非必选建议选上)

模组的 LED_TX,LED_RX 两个引脚会在数据串口通信时（包括用户数据交互以及网络维护）电平拉低，所以可以控制外部的 LED 来指示数据串口的工作状态，推荐设计如下：

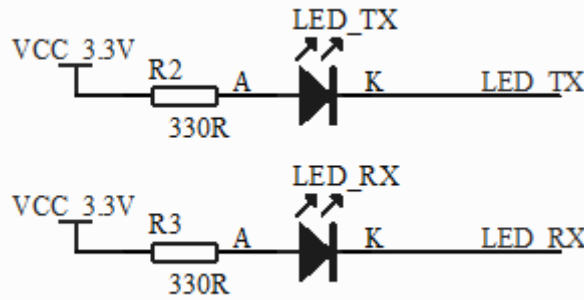


图 13 通信指示电路

5.2.7 其他（非必选）

除了上述 WS7300 系列模组应用是须使用到的引脚，模组还配备了其他功能引脚，例如 SPI，IIC，ADC 等等，用户可以根据实际应用的需求去选择使用这些 IO，建议用户在靠近使用到的引脚上增加 100pF 对地电容，减少干扰。

5.2.8 模组外围电路示例

如下图是以 LSD4RF-3V930RN0 模组为例的典型电路图，可参考：

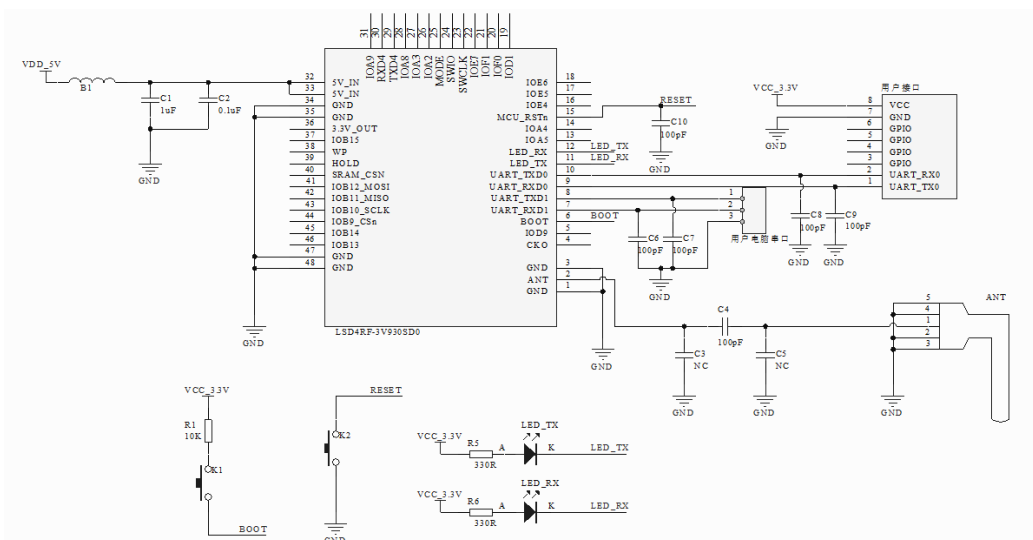


图 14 典型电路

6 常见问题

6.1 模组近距离不能通信

- 确认发送和接收两边配置一致，配置不同不能正常通信。
- 电压异常，电压过低会导致发送异常。
- 电池电量低，低电量电池在发送时电压会被拉低导致发送异常。
- 天线焊接异常射频信号没有到达天线或者 π 电路焊接错误。

6.2 模组功耗异常

- 静电等原因导致模组损坏导致功耗异常。
- 在做低功耗接收时，时序配置等不正确导致模组功耗没达到预期效果。
- 工作环境恶劣，在高温高湿、低温等极端环境模组功耗会有波动。

6.3 模组通信距离不够

- 天线阻抗匹配没做好导致发射出去的功率很小。
- 天线周围有金属等物体或者模组在金属内导致信号衰减严重。
- 测试环境有其他干扰信号导致模组通信距离近。
- 供电不足导致模组发射功率异常。
- 测试环境恶劣，信号衰减很大。
- 模组经过穿墙等环境后再与另一端通信，墙体等对信号衰减很大，大部分信号是绕射过墙体信号衰减大。
- 模组太靠近地面被吸收和反射导致通信效果变差。

7 焊接作业指导

注：此作业指导书仅适合无铅作业，仅供参考。

Standard Operation Procedure (SOP)				批准	审核	作成	作成日																																												
生产工段 Station	SMT		工序名 Station	回流焊																																															
	文件编号 Doc No.	MSOP-FL-RX1060N-G01	版本 Rev					A0	程序名 Program	003-RR-T-S606-S3																																									
<p>曲线图</p>																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zone</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Top</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>195</td> <td>210</td> <td>240</td> <td>250</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Bottom</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>195</td> <td>210</td> <td>240</td> <td>250</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Conveyor speed</td> <td colspan="10">900 mm/min</td> </tr> </tbody> </table>								Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Top	150	150	180	180	180	195	210	240	250	240	Bottom	150	150	180	180	180	195	210	240	250	240	Conveyor speed	900 mm/min									
Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																									
Top	150	150	180	180	180	195	210	240	250	240																																									
Bottom	150	150	180	180	180	195	210	240	250	240																																									
Conveyor speed	900 mm/min																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>峰值温度</th> <th>浸温</th> <th>熔锡温度</th> <th>上升斜率</th> <th>回焊斜率</th> <th>降温斜率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>240±5</td> <td>150--180</td> <td>217</td> <td>25-150</td> <td></td> <td>183</td> </tr> <tr> <td>Time</td> <td>60--120S</td> <td>45-90S</td> <td>1-3 °C/s</td> <td>1-3 °C/s</td> <td>≤4°C/s</td> </tr> </tbody> </table>								峰值温度	浸温	熔锡温度	上升斜率	回焊斜率	降温斜率	240±5	150--180	217	25-150		183	Time	60--120S	45-90S	1-3 °C/s	1-3 °C/s	≤4°C/s																										
峰值温度	浸温	熔锡温度	上升斜率	回焊斜率	降温斜率																																														
240±5	150--180	217	25-150		183																																														
Time	60--120S	45-90S	1-3 °C/s	1-3 °C/s	≤4°C/s																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">物料名称 Description</th> <th rowspan="2">规格</th> <th rowspan="2">料号 P/N</th> <th rowspan="2">位号 Location</th> <th colspan="2">工具/设备</th> <th rowspan="2">日期</th> <th rowspan="2">修改内容</th> </tr> <tr> <th>用量 (PCS)</th> <th>用量 (PCS)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>测温仪</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>测温板</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>耐高温手套</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								物料名称 Description	规格	料号 P/N	位号 Location	工具/设备		日期	修改内容	用量 (PCS)	用量 (PCS)	1				测温仪	1			2				测温板	1			3				耐高温手套	1												
物料名称 Description	规格	料号 P/N	位号 Location	工具/设备		日期	修改内容																																												
				用量 (PCS)	用量 (PCS)																																														
1				测温仪	1																																														
2				测温板	1																																														
3				耐高温手套	1																																														

图 15 焊接作业指导

8 包装方式

■ 卷带

□ 泡棉

□ 静电袋

ITEM	W	F	E1	D0	D1	P0	P2	T
DIM	44.0	20.20	1.75	1.50	2.0	4.00	2.00	0.3
TOLE	+0.30 -0.30	+0.10 -0.10	+0.10 -0.10	+0.10 -0.00	+0.20 -0.20	+0.10 -0.10	+0.15 -0.15	+0.05 -0.05

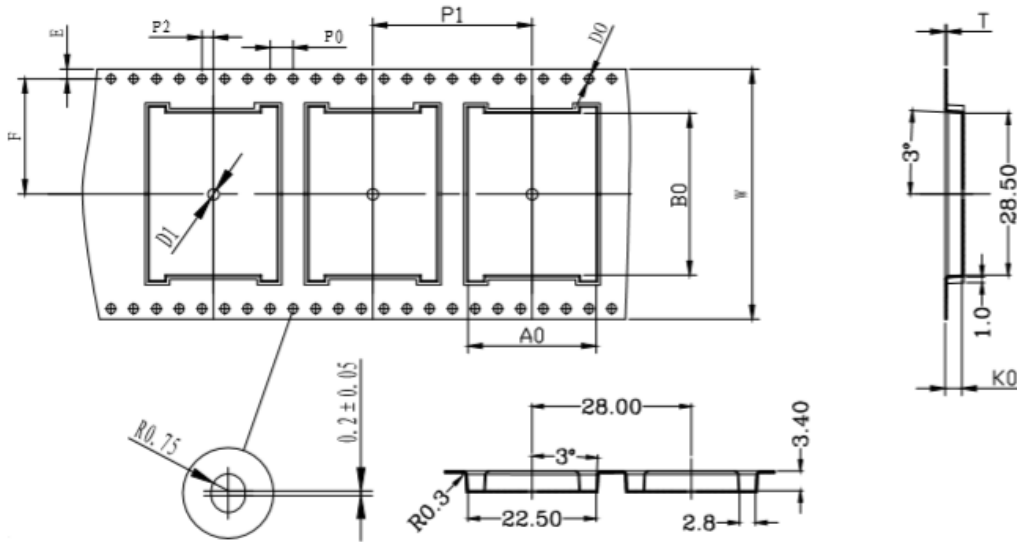


图 16 载带规格

卷带包装模组放置方向示意图：

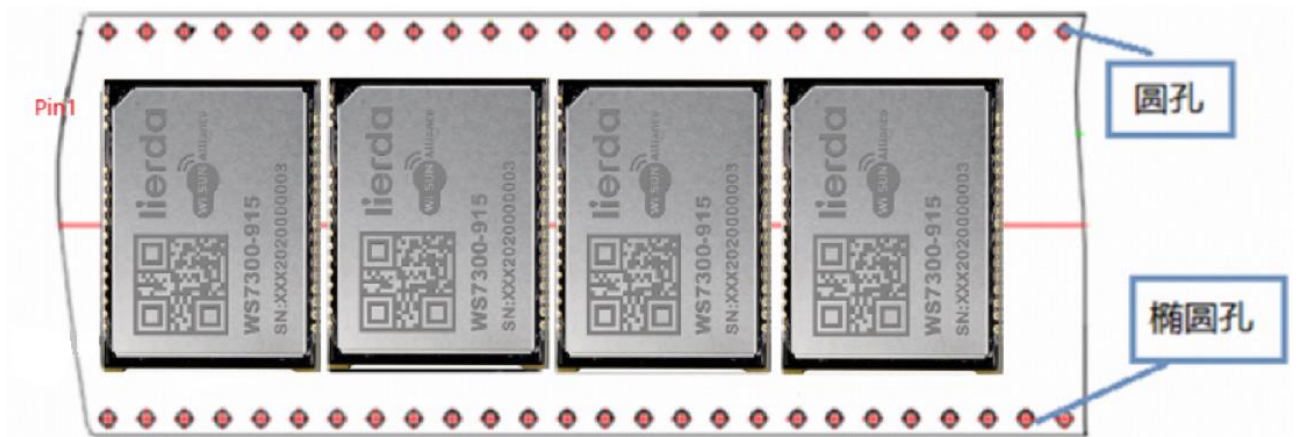


图 17 模组放置方向

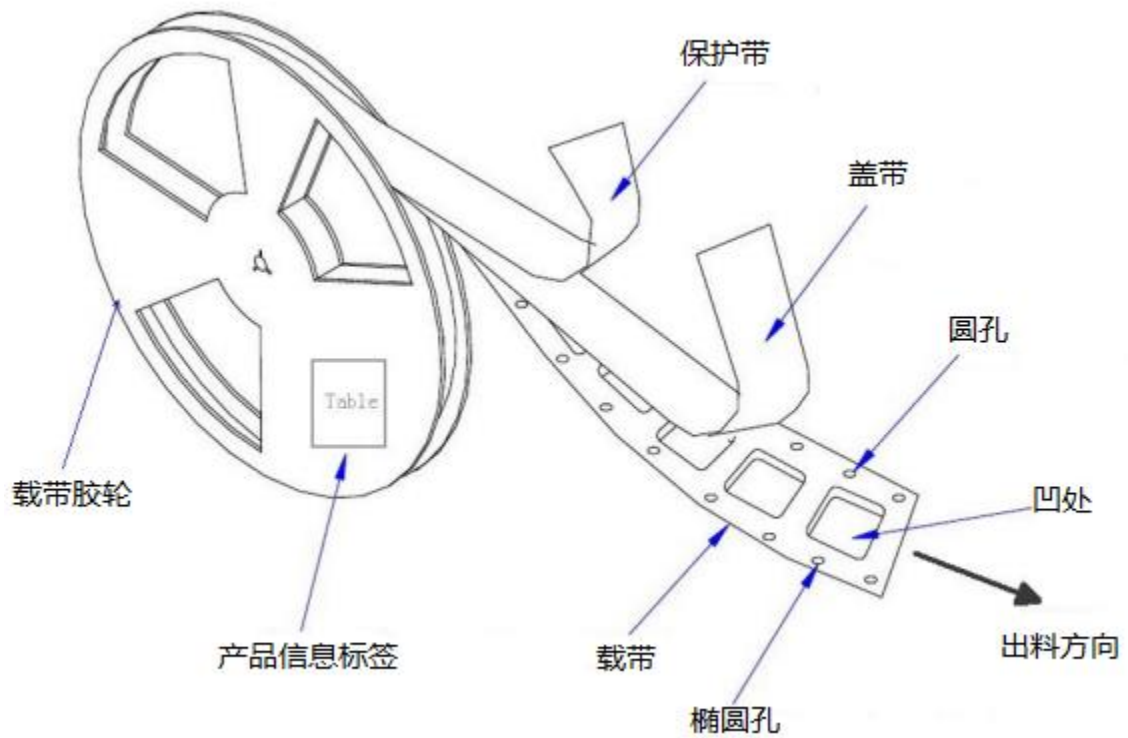


图 18 包装示意图

9 联系我们

本公司始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨，如需任何帮助，请随时联系我司相关人员，或按如下方式联系：

邮箱：RF_Service@lierda.com

论坛：<http://bbs.lierda.com/>