

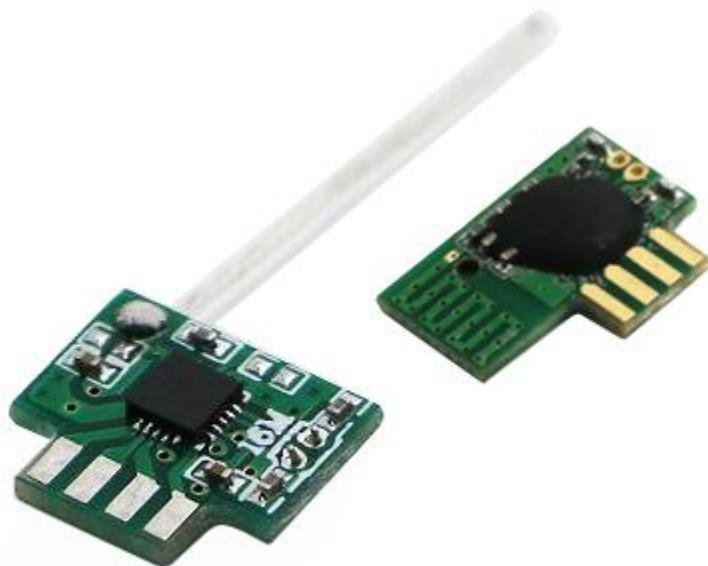


**DL-297LX**

## 2. 4G 无线模块规格书

产品型号 : DL-297LX

文件版本 : V1. 0





## 使用本模块产品前，注意以下重要事项：

仔细阅读本说明文档

本模块属于静电敏感产品，安装测试时请在防静电工作台上进行操作。

本模块默认使用外接天线，天线可选用导线天线或者标准的 UHF 天线，具体天 线的客户请根据实际情况进行选择，如果所应用的终端产品是金属外壳，请务 必把天线安装于金属外壳之外，否则会导致射频信号严重衰减，影响有效使用距离。

金属物体及导线等应尽量远离天线。

安装模块时，附近的物体应保证跟模块保持足够的安全距离，以防短路损坏。

绝不允许任何液体物质接触到本模块，本模块应在干爽的环境中使用。

使用独立的稳压电路给本模块供电，避免与其他电路共用，供电电压的误差不应大于 5%。

### 局限性说明：

本模块是为了嵌入到客户的终端产品应用，本身并不提供外壳，不建议客户未经允许的情况下直接把本模块作为最终产品批量转售。

本系列模块各项指标符合常用的国际认证，客户应用本模块的产品如需通过某 些特殊认证，我司会根据客户的需求对某些指标进行调整。

本模块不可应用于生命救助，生命保障系统，以及一切由于设备故障会导致人 身伤害或生命危险的场合，任何组织或个人开展上述应用需自行承担一切风险， 芯科达科技不承担任何连带相关的责任。

芯科达科技不承担任何应用了本模块的产品所引起的直接或间接造 成的破坏，伤害，利益损失。

### 文件版本更新管理

日期	软件版本	说明
2013-6-5	V1. 0	DL-297LD 2.4G 标准模块
2015-4-8	V1. 1	增加板载天线模块 DL-297LA



## 1. 模块介绍

### 1.1 特点简介

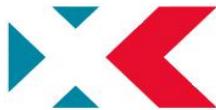
DL-297L 系列是一款工作在 2.400~2.483GHz 世界通用 ISM 频段的低功耗、高带宽无线数字通信模块。该模块具有成本低、体积小、工作稳定、产品一致性好等特点，最高空间速率可达 2Mbps，可以广泛应用于日常生活中需要无线连接的场合，也可用于工业控制、门禁、考勤、监控和安防等行业。DL-297LD-C 系列无线通信模块根据是否带 MCU、是否加功率放大、数据接口和封装方式等划分为多种型号可供选择，同系列内的各种型号模块可以互相通信，全部型号产品设计先进，各项技术指标优良，符合 FCC 规范的参数要求，可以满足客户的认证需要。

### 1.2 模块特点

- 高效的 4-Pin SPI 接口；
- 支持 1Mbps, 2Mbps 的空间无线传输速率，数据吞吐量高；
- 采用 FSK/GFSK 的方式调制；
- 可编程控制的输出功率：9~ -35dBm
- 2M 速率下接收灵敏度为-88dBm，视距可靠传输距离可达 100m；
- 可编程配置载频 2400~2483.5MHz，83 个频段可选；
- 可灵活配置多种通讯信道，快速频点切换，可满足跳频系统的需要；
- 超低功耗：
  - 接收电流 < 17.5mA
  - 发射电流 < 14mA
  - 休眠时电流 < 3uA；
- 数据缓冲、突发数据传输，带自动接收应答、重发处理；
- 支持 1 对 6 数据通讯通道连接；
- 强大的数字特征，可使用廉价的 MCU 得到高性能的 RF 系统；

### 1.3 典型应用

- 无线玩具、无线游戏手柄



- 无线音视频传输、无线耳机
- 儿童寻找和跟踪器
- 医疗设备和遥控器
- 物流跟踪、仓库巡检、电子标签等
- 消费类电子无线应用
- 低功率遥感勘测
- 无线传感器网络应用

#### 1.4 外部控制

DL-297L 系列备有 Slave 方式的 SPI 接口，通过主控 MCU 可以存取设置其寄存器和 FIFOs，四线 SPI (CSN, SCK, MOSI, MISO) 提供了一个 SCK 可以达到 8MHz 的高速接口。

#### 1.5 模块参数

工作频率 2400M

调制方式 FSK/GFSK

发射功率 0dBm (1mW)

接收灵敏度-88dBm

传输速率 1Mbps/2

发射电流 <14mA

接收电流 <23mA

待机电流 <3uA

工作信道 83 个频段选择

数据接口 SPI 接口

通讯距离 0-50 米 (0dbm, 2M 速率, 可视距离)

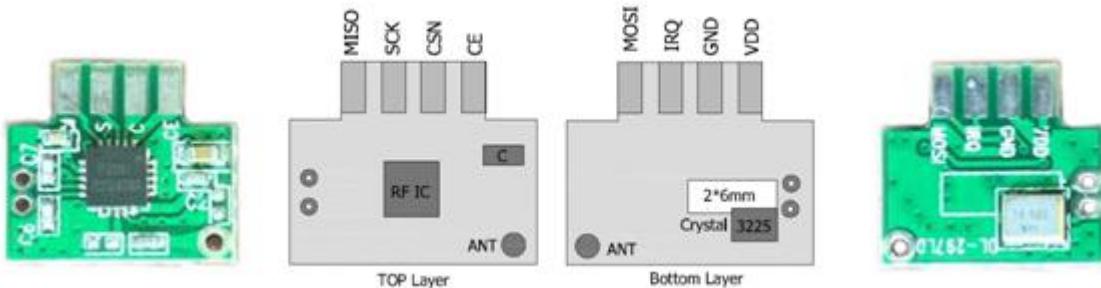
天线阻抗 50 Ω

工作温度 -40-85° C

供电方式 DC 1.9V~3.6V



## 2. 引脚定义



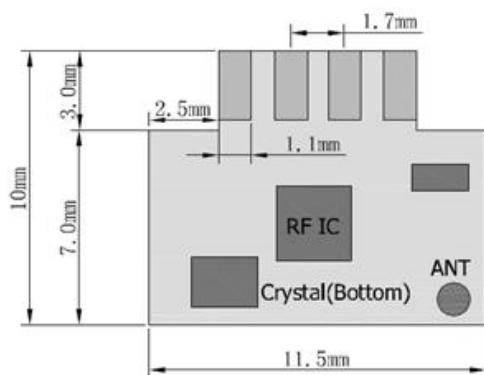
引脚	定义	功能说明	备注
1	VDD	电源供电 3V	RF VDD
2	GND	接地，与系统共地	
3	IRQ	中断信号	
4	MOSI	SPI 数据输入信号	
5	CE	模式片选信号	
6	CSN	SPI片选信号	
7	SCK	SPI时钟信号	
8	MISO	SPI数据输出信号	

DL-297L 系列引脚定义

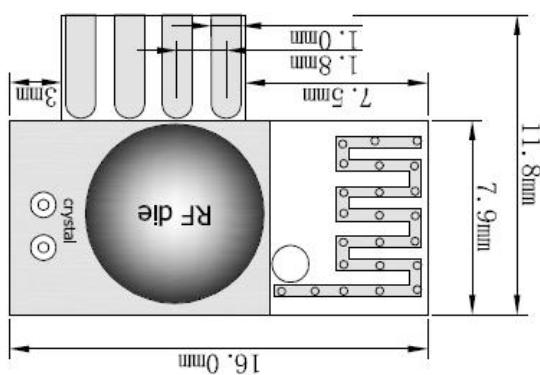
\* 注 1：在晶振 16MHz 的整数倍（如 2416、2432MHz 等）的频道及相邻正负 1MHz 的频道的接收灵敏度退化 2dB；发射信号调制精度（EVM）退化 10%。

\* 注 2：250kbps 模式下发送数据长度最多 16 字节。

## 3. 模块尺寸



DL-297LA 尺寸图



DL-297LA 尺寸图

## 4. 示例程序设置

### 4.1. 通用程序配置流程

#### 4.1.1 接收模式配置流程

下述流程都以重新上电复位后的芯片进入休眠模式为起点

NO	Action	Address
1	上电默认进入休眠模式	
2	清除 RX FIFO 和状态寄存器	0x07
3	设置 rf_cal、bb_cal、demo_cal 寄存器	0x1E、0x1F、0X19
4	打开接收通道 n (0~5)	0x02
5	设置通道 n 的地址宽度 (3~5 字节) 和地址	0x03、0x0A ~ 0x0F
6	设置工作频点	0x05
7	设置发射功率、接收低噪放电流、数据率模式	0x06
8	选择通信方式：是否带自动重传、重传次数、重传时延、是否带自动应答	0x04、0x01
9	如为静态 payload，需要设置 payload 长度	0x11 ~ 0x16
10	如为动态 payload，按照动态 payload 长度读取 payload	0x1D、0x1C
11	设置 config 寄存器，控制 CE 脚为高，进入接收模式	0x00

表 1 接收模式配置流程

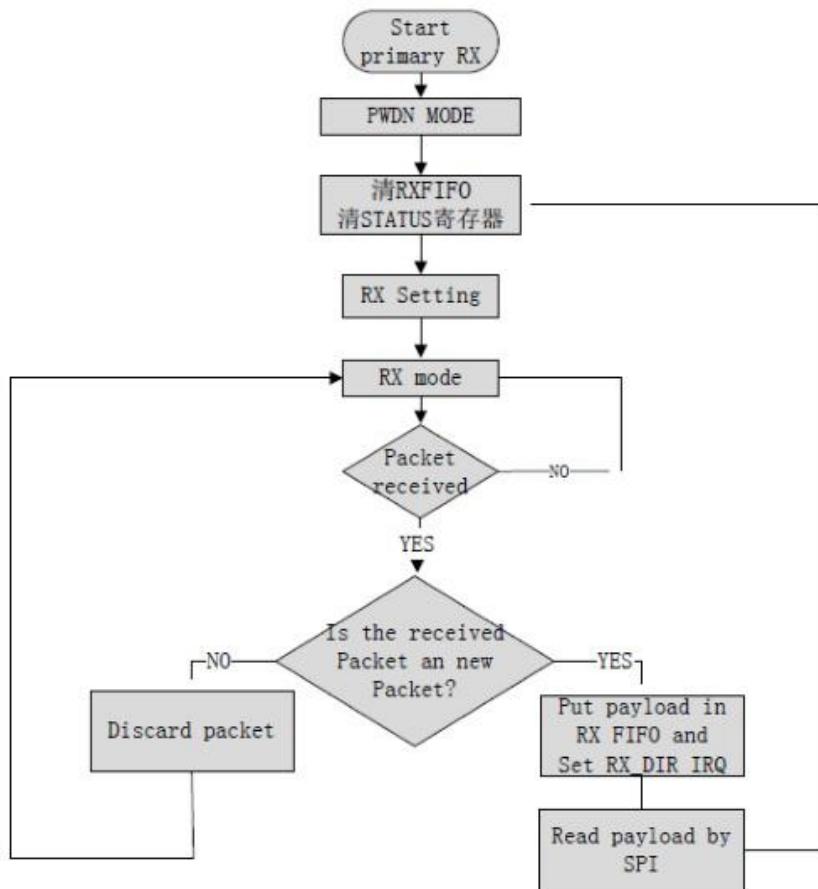


图 3 接收端工作流程

## 4.1.2 发送模式配置流程

NO	Action	Address
1	上电默认进入休眠模式	
2	清除 TX FIFO 和状态寄存器	0x07
3	设置 rf_cal、bb_cal、demo_cal 寄存器	0x1E、0x1F、0X19
4	设置发射通道 的地址宽度（3-5 字节）和地址	0x03、0x10
5	设置工作频点	0x05
6	设置发射功率、接收低噪放电流、数据率模式	0x06
7	选择通信方式：是否带自动重传、重传次数、重传时延、是否带自动应答	0x04、0x01
8	写入 TX payload	
9	设置 config 寄存器，控制 CE 脚为一个到高的脉冲波形	0x00

表 2 发送模式配置流程

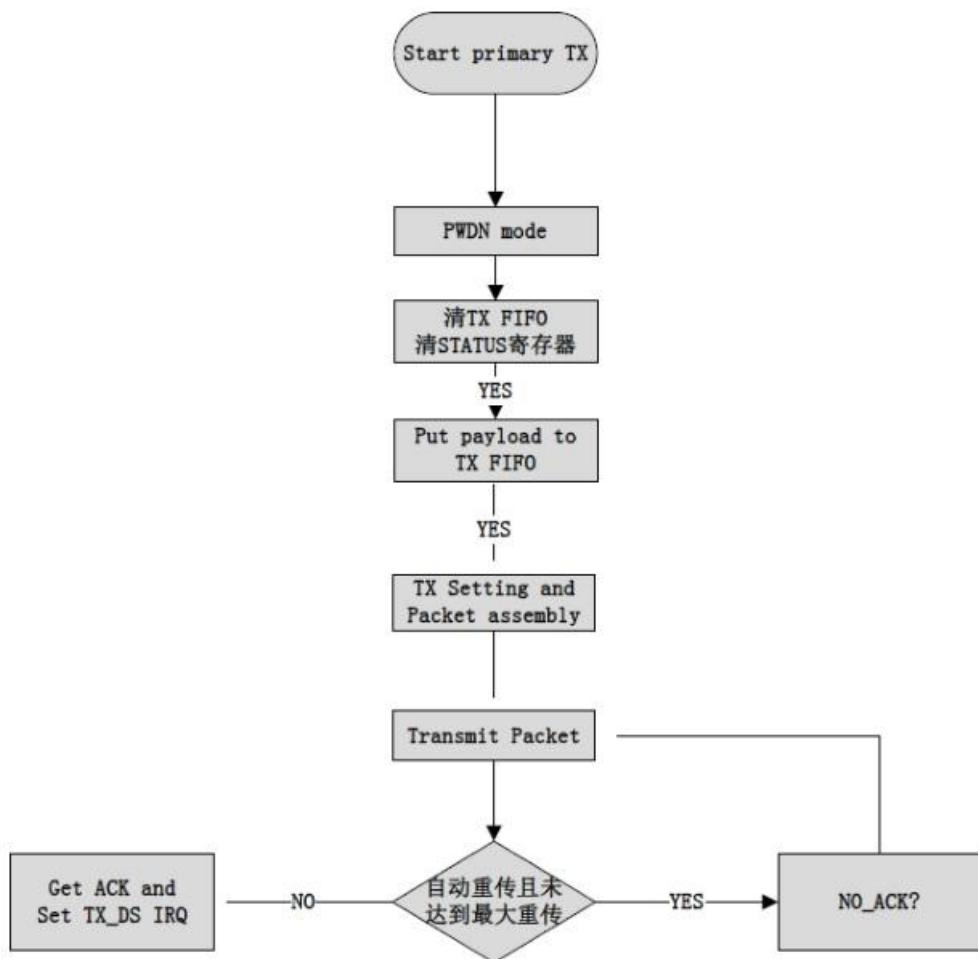


图 4 发射端工作流程

#### 4.2 单载波模式配置流程

单载波模式多用于初步判断硬件的功能和性能。

NO	Action	Address
1	上电默认进入休眠模式	
2	设置 rf_cal、bb_cal、demo_cal 寄存器	0x1E、0x1F、0X19
3	配置为发送模式，设置发射功率、工作频点	0x00、0x06、0x05
4	CE 引脚拉低，SCK 和 MOSI 引脚拉高	

表3 单载波模式配置流程

#### 4.3 特殊寄存器配置

DL-297L系列B的内部寄存器有通用寄存器和特殊寄存器，通用寄存器包括一些和其他芯片兼容的寄存器，如RF\_SETUP等，这里不再列出；特殊寄存器是DL-297LD-B独有的寄存器，分为BB\_CAL(address:0x1F)、DEM\_CAL(address:0x19)、RF\_CAL(address:0x1E)。



BB\_CAL是与状态机相关寄存器。

DEM\_CAL是与调制解调相关的寄存器。

RF\_CAL是与射频收发相关的寄存器。

#### 4. 3. 1 2M模式通讯配置

BB\_CAL: {0xCD, 0x3F, 0x7F, 0x9C, 0x20}

DEM\_CAL: {0x0B, 0xDF, 0xC4, 0xA7, 0x03}

RF\_CAL: {0xC9, 0x9A, 0xB0, 0x79, 0xBB, 0xAB, 0x9C}

- ◆ 单次带应答的通讯时间在1.6ms左右。
- ◆ 单次不带应答的通讯时间在0.8ms左右。
- ◆ 以上配置针对数据包长度8byte。
- ◆ 当数据包长度在8~32byte时，修改BB\_CAL: {0xEA, 0x3F, 0x7F, 0x9C, 0x20}。
- ◆ RF\_SETUP建议配置为0x0D，发射功率8dBm(可以过安规认证)。

#### 4. 3. 2 1M模式通讯配置

BB\_CAL: {0xCD, 0x3F, 0x7F, 0x9C, 0x20}

DEM\_CAL: {0x0B, 0xDF, 0xC4, 0xA7, 0x03}

RF\_CAL: {0xDA, 0x9A, 0xB0, 0x79, 0xBB, 0xAB, 0x9C}

- ◆ 单次带应答的通讯时间在1.7ms左右。
- ◆ 单次不带应答的通讯时间在0.85ms左右。
- ◆ 以上配置针对数据包长度8byte。
- ◆ 当数据包长度在8~32byte时，修改BB\_CAL: {0xD1, 0x3F, 0x7F, 0x9C, 0x20}。
- ◆ RF\_SETUP建议配置为0x05，发射功率8dBm(可以过安规认证)。

#### 4. 3. 3 单载波模式配置

BB\_CAL: {0xCD, 0x3F, 0x7F, 0x9C, 0x20}

DEM\_CAL: {0x0B, 0xDF, 0xC4, 0xA7, 0x83}

RF\_CAL: {0xDA, 0x9A, 0xB0, 0x79, 0xBB, 0xAB, 0x9C}



#### 4.4 RSSI应用及寄存器配置

RSSI用来指示接收信号的强度。将寄存器RSSI\_EN和RSSI\_SEL设置为高，DATAOUT\_SEL设置为低，就可以从寄存器DATAOUT读出RSSI的值。DATAOUT低四位表示接收数据的信号强度，DATAOUT高四位表示接受信号前干扰信号的强度。

#### 4.5 近距离通信配置

通信测试均基于RF demo板作为收发端的测试结果。

2M模式通讯：

通信距离>30m（发射功率8dBm，接收灵敏度-85dBm）

RF\_SETUP: 0x0D

RF\_CAL: {0xC9, 0x9A, 0xB0, 0x79, 0xBB, 0xAB, 0x9C}

通信距离0.5m（发射功率-20dBm，接收灵敏度-65dBm）

RF\_SETUP: 0x08

RF\_CAL: {0xC9, 0x82, 0xB0, 0xE1, 0xBB, 0xAB, 0x9C}

1M模式通讯：

通信距离>30m（发射功率8dBm，接收灵敏度-88dBm）

RF\_SETUP: 0x05

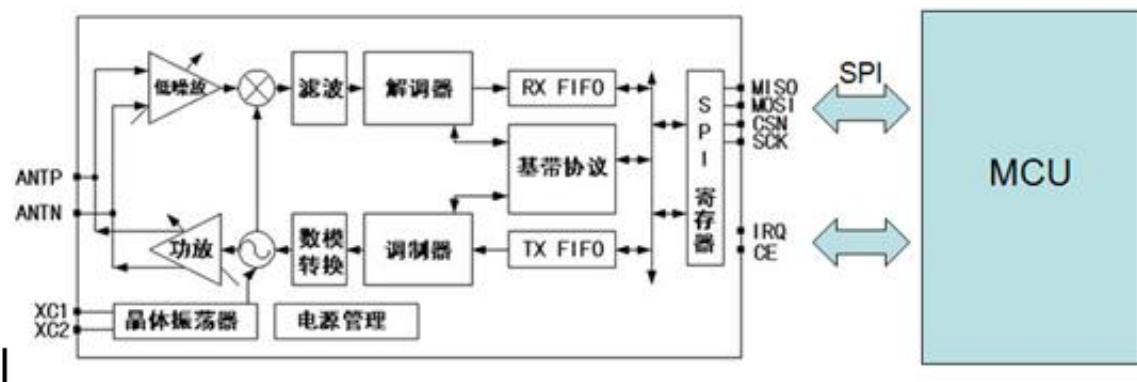
RF\_CAL: {0xDA, 0x9A, 0xB0, 0x79, 0xBB, 0xAB, 0x9C}

通信距离1m（发射功率-20dBm，接收灵敏度-68dBm）

RF\_SETUP: 0x00

RF\_CAL: {0xDA, 0x82, 0xB0, 0xE3, 0xBB, 0x83, 0x9C}

#### 5. 模块与终端设备的连接（TTL 电平）



模块应用连线图

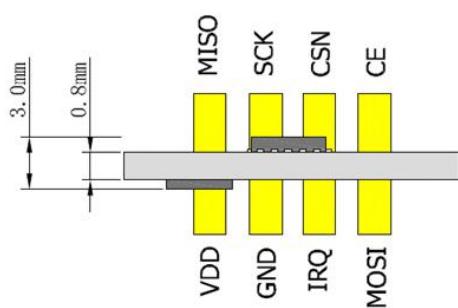
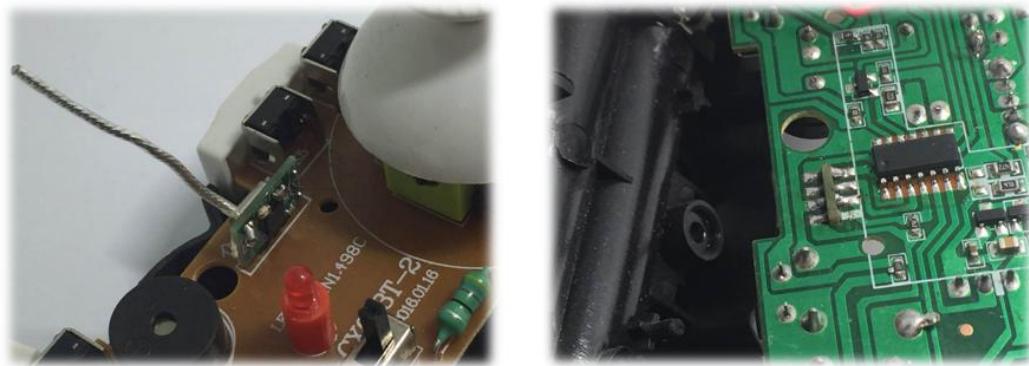


**DL-297LX**

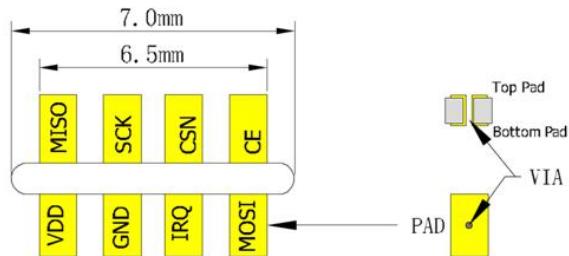
## 6. 行业应用



模块装配示意图



模组直插装配俯视图



PCB 主板开槽尺寸示意



**DL-297LX**

---

#### 7. 订购型号

型号	MOQ	备注
DL-297LD	3K pcs	封装片版, 不带天线
DL-297LA	10K pcs	邦定版, PCB 板载天线