

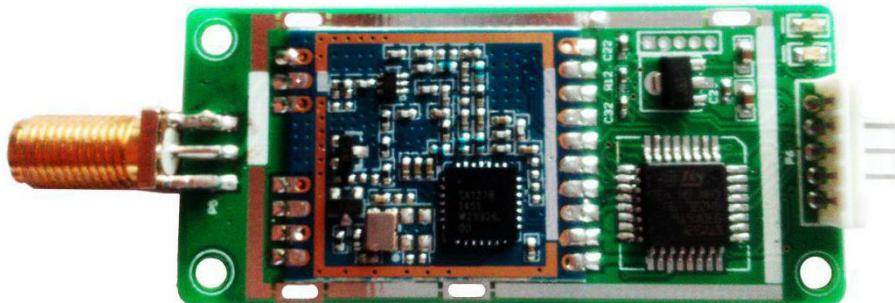


## 工业级远距离透传模块 DL-SX1278G

DL-SX1278G 是一款高性能、低功耗、远距离的微功率射频无线数据收发模块，内部自动扩频计算和前导 CRC 纠错处理，不改变用户的任何数据和协议，采用半双工透明传输机制，实现无线代替的功能。

模块的射频芯片基于扩频跳频技术，在稳定性、抗干扰能力以及接收灵敏度上都超越现有的 GFSK 模块。配置 ARM 高速处理器，数据处理能力、运算速度均有所提高。

模块提供了多个频道的选择，可在线修改串口速率，收发频率，发射功率，射频速率等各种参数。使用 AT 命令，操作方便，使用简单。



### 特点：

- 基于 LoRa<sup>TM</sup> 扩频调制技术；
- 半双工通讯，串口数据透明传输；
- 工作频段：420~450MHz 免申请频段，其他频段可定制；
- 接收灵敏度高达-148dBm，最大发射功率+20dBm；
- 采用高效前向纠错编码技术和跳频机制，抗干扰能力强，低误码率；



- 可以通过软件或者单片机命令灵活设置模块参数；
- 2.0 接线座支持 TTL/RS232/RS485 电平信号；
- 开阔地有效通讯距离可达 3~5 公里。

**应用：**

- 智能家居、智能交通、传感网络；
- 工业自动化、农业现代化、建筑智能化；
- 水、电、气、暖自动集抄系统；
- 水利、油田、矿井、气象等设备信息采集；
- 路灯控制、电网监测、风光互补系统；
- 工业设备数据无线传输以及工业环境监测；
- 其他一切需要无线代替 TTL/RS232/RS485 有线通讯的情况。

**引脚定义**

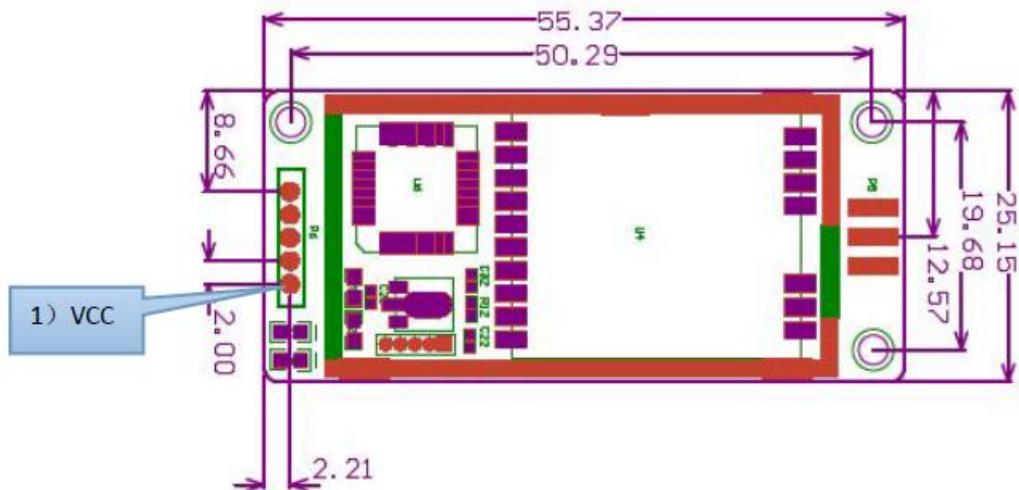
DL-SX1278G 模块具体定义如下表：

DL-SX1278G 引脚定义			
引脚	定义	功能说明	备注
1	VCC	系统电源输入	电源范围 3.4V-5.5V
2	GND	接地	0V
3	TXD	数据输出脚	电平数据输出脚，接用户的 RXD
4	RXD	数据输入脚	电平数据输入脚，接用户的 TXD

表一 DL-SX1278G 引脚定义表



## 产品尺寸



图一 产品尺寸

## DL-SX1278G 技术指标

调制方式LoRaTM 扩频

工作频率: 410~450MHz (可定制)

发射功率: 20dBm

接收灵敏度: -148dBm

串口速率: 1200bps~57600bps (默认9600bps)

接口校验: 8E1/801/8N1 (可选)

工作电压: 4.5~5.5V (可定做3.0~3.6V) (输出20dBm)

发射电流: ≤75mA (发射功率20dBm)

接收电流: ≤19.2mA

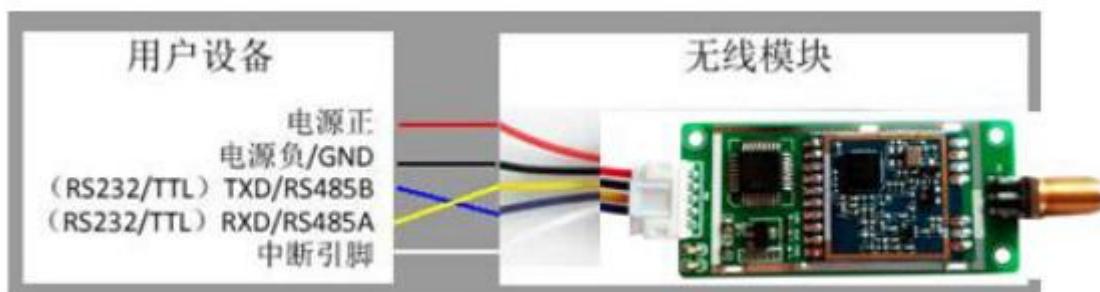
工作温度: -40~+80°C (工业级别)

工作湿度: 10%~90%相对湿度, 无冷凝



## 应用电路

无线模块和用户设备连接方式如图二所示，需要注意共地连接，否则模块可能无法正常工作。设备的串口速率和串口校验要须和模块一致，模块和模块之间通信需要设置空中收发频率、扩频因子、扩频带宽、有效数据比和工作模式一致。

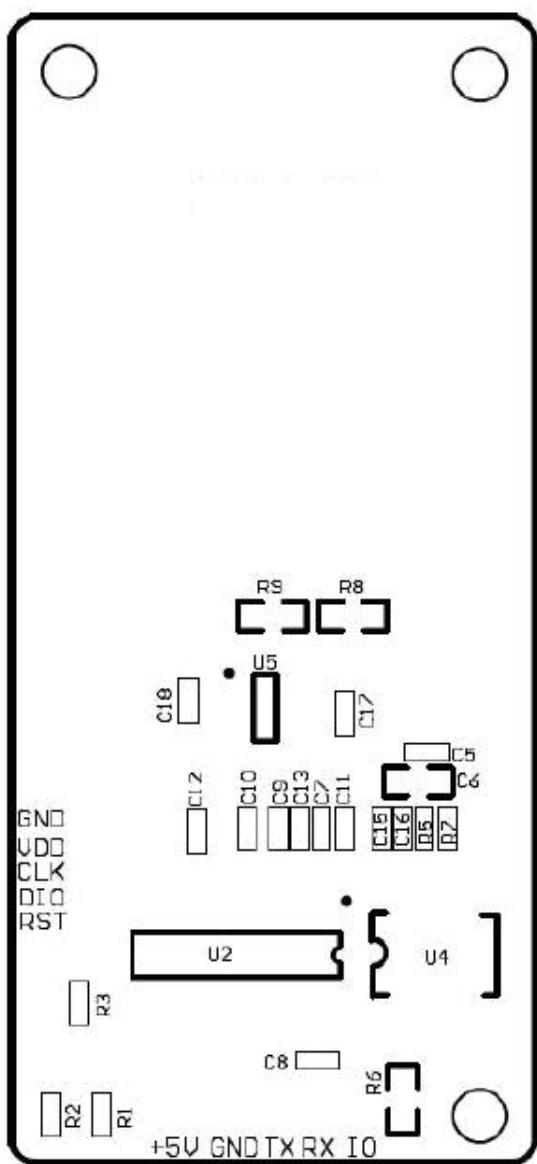


图二 无线模块和用户设备连接示意图 (TTL/RS232/RS485)



注：

- 1) 采用3.3V TTL 电平接口时，焊接R8，R9 电阻，阻值0—100 欧姆。
- 2) 采用5V TTL 电平接口时，焊接U5。
- 3) 采用RS232 接口时，焊接U2。
- 4) 采用RS485 接口时，焊接U4。





## 连接配置

- 1、确认模块的接口电平，TTL、RS232 或RS485。
- 2、把电脑串口用转换器转成相应的电平后和模块连接，如图三 所示。



图三 无线模块和电脑连接示意图 (TTL)

采用 TTL 电 平连接		 USB 转串口 TTL 电平模块，工作电压跳线到 3.3V。	
采用 RS232 电平连 接		 USB 转串口 RS232 电平线	 模块最好外部稳定电源供电，例如 3 节 1.5V 电池串联。
采用 RS485 电平连 接		 USB 转 RS485 连接线	

- 3、先确认模块的串口参数，可通过串口调试助手来获取模块串口参数，和软件版本号。  
方法：是打开串口调试助手，选择对应端口号，端口参数设置成9600bps、无校验、8 位



**DL-SX1278G**

数据位、1 位停止位，连接模块，通电瞬间会把模块当前的串口参数发出，在调试助手  
上显示出来。如图四 所示：



图四 用串口调试助手获取模块当前串口参数

4、再根据获取当前串口参数，设置串口调试助手，或设置软件，就可进行通迅或设置模  
块。

注：两个模块要通信的前提条件是频率、扩频因子、扩频带宽都要相同。

在设置载波频率的时候要避开32M 的倍数频率，如果设置为32M 的倍数频率模块的接  
收灵敏度就会很低，会影响距离。

## AT 命令介绍

### (一) AT 命令结构说明

头	命令码	数据	结束
%AT+	XX	XX · YY	%<CR>



## (二) AT 命令详细

### 1) 模式切换命令

发送: %AT+MODE=<para>%

回复: %MODE<CR><LF>

<para>: 0—传输模式1—命令模式, 2—休眠模式

- a. 发送%AT+MODE=1%, 即进入命令模式, 否则其他AT 命令无效;
- b. 当配置完成, 要发送%AT+MODE=0%退出命令模式, 并引发一次系统复位, 使设置参数变成有效。

### 2) 写RF 参数命令

发送: %AT+WTRF=频率, 扩频因子, 信号带宽, 循环编码率, 发射功率, RF 数据有效装载长度%

回复: %WTRF<CR><LF>

### 3) 读RF 参数命令

发送: %AT+RDRF%

回复: %RDRF=频率, 扩频因子, 信号带宽, 循环编码率, RF 速率, 发射功率, RF 数据有效装载长度%<CR><LF>

### 4) 写串口参数命令

发送: %AT+WTUR=串口速率, 数据位, 停止位, 奇偶校验位%

回复: %WTUR%<CR><LF>

### 5) 读串口参数命令

发送: %AT+RDUR%

回复: %RDUR=串口速率, 数据位, 停止位, 奇偶校验位%<CR><LF>

### 6) 读版本信息命令

发送: %AT+GET\_VER%

回复: %GET\_VER%<CR><LF>

### 7) 单载波测试命令

发送: %AT+TEST=频率%



回复: %TESTQ%<CR><LF>

8) 发送ID 命令

发送: %AT+TXID=<ID>, <发送间隔时间>%

回复: %TXID%<CR><LF>

注:

1) <ID>为4 字节, 客户自己定义; <发送间隔时间>为1 字节, 单位为秒, 最大为24。

HEX 命令: 25 41 54 2B 54 58 49 44 3D 01 02 03 04 2C 02 25、

2) 假设间隔时间为1, 为保证有效接收, 在1.024 秒内随机发送4 次, 最小间隔1ms, 最大间隔512ms。

假设间隔时间为2, 在2.048 秒内随机发送4 次, 最小间隔1ms, 最大间隔1024ms. 以此类推, 最大间隔时间不得超过24。

3) 增大RF 速率, 降低发射功率, 可减少功耗, 但会影响接收距离。

4) 增大发送间隔时间也可减少功耗。



## AT 命令数据详细

参数	字节数	说明			备注
频率	4	单位 KHz, 如 434.000MHz 用表示为 80 50 DE 19 , 小端在前.			
扩频因子	1	传送值	实际值		
		6	64		
		7	128		
		8	256		
		9	512		
		10	1024		
		11	2048		
		12	4096		
信号带宽	1	传送值	实际值	单位	RF 速率参考设置
		0	7.8	KHz	扩频因子
		1	10.4	KHz	信号带宽
		2	15.6	KHz	RF 速率
		3	20.8	KHz	
		4	31.2	KHz	
		5	41.6	KHz	
		6	62.5	KHz	
		7	125	KHz	
		8	250	KHz	
		9	500	KHz	
		other:	Reserved		
循环编码率	1	传送值	实际值		
		1	4/5		
		2	4/6		
		3	4/7		
		4	4/8		



发射功率	1	传送值	实际值	单位	
		0	0	DBM	
		1	2	DBM	
		2	5	DBM	
		3	8	DBM	
		4	11	DBM	
		5	14	DBM	
		6	17	DBM	
		7	20	DBM	

参数	BaudRate		WordLength	StopBits	Parity
字节数	1		1	1	1
描述	传送值	实际值	0--7b 1--8b 2--9b	0--1bit 1--1.5bit 2--2bit	0--none 1--Even 2--Odd
	0	1200			
	1	2400			
	2	4800			
	3	9600			
	4	19200			
	5	38400			
	6	57600			
	7	115200			

示例：写RF 参数

1) 0.81K(BW125K) 435MHz

25 41 54 2B 57 54 52 46 3D C0 92 ED 19 2C 0A 2C 07 2C 02 2C 07 2C 14 25

2) 1.46K(BW125K)

25 41 54 2B 57 54 52 46 3D C0 92 ED 19 2C 09 2C 07 2C 02 2C 07 2C 14 25

3) 2.6K(BW125K)

25 41 54 2B 57 54 52 46 3D C0 92 ED 19 2C 08 2C 07 2C 02 2C 07 2C 14 25

4) 4.56K(BW125K)

25 41 54 2B 57 54 52 46 3D C0 92 ED 19 2C 07 2C 02 2C 07 2C 14 25

5) 9.11K(BW250K)



25 41 54 2B 57 54 52 46 3D C0 92 ED 19 2C 07 2C 08 2C 02 2C 07 2C 14 25

6) 18.23K(BW500K)

25 41 54 2B 57 54 52 46 3D C0 92 ED 19 2C 07 2C 09 2C 02 2C 07 2C 14 25

## 组网应用

模块是半双工通信的，可以完成点对点，一点对多点的通讯。第二种方式首先需要设一个主站，其余为从站，所有站点都必须设置一个唯一的地址。通信的协调由主站控制，主站采用带地址码的数据帧发送数据或命令，所有从站全部都接收，并将接收到的数据与本机地址码比较，地址不同则将数据丢掉，不做响应，若地址码相同，则将接收的数据传送出去。组网必须保证在任何一个瞬间，同一个频点通信网中只有一个电台处于发送状态，以免相互干扰。可通过设置不同的基频将模块分组，以实现同一个区域内多个网络并存。

## 天线选择

天线是通信系统的重要组成部分，其性能的好坏直接影响通信系统的指标，用户在选择天线时必须首先注重其性能。一般有两个方面：

- (1) 天线类型——天线的电波覆盖是否符合系统设计要求；
- (2) 电气性能——天线的频率带宽、增益、阻抗、额定功率等是否符合系统设计要求，一般要求天线的阻抗为50 欧，驻波比小于1.4。

我司提供多种天线方案，用户根据实际情况选择，以便达到最佳传输效果。





## 使用须知

考虑到空中传输的复杂性，无线数据传输方式固有的一些特点，应注意以下几个问题。

### 1) 数据延迟

由于无线通信发射端是从终端设备接收到一定数量的数据后，或等待一定的时间没有新的数据才开始发射，无线通信发射端到无线通信接收端存在着几到几十毫秒延迟（具体延迟是由串口速率、空中速率以及数据包的大小决定），另外从无线通信接收端到终端设备也需要一定的时间，但同样的条件下延迟时间是固定的。

### 2) 流量控制模块应设置串口速率等于小于空中速率，反之可能会出现数据溢出而导致的数据丢失现象。

### 3) 差错控制

DL-SX1278G 模块虽具有很强的抗干扰能力，但在极端恶劣的条件下时，难免出现接收不佳或丢包的状况。此时客户可增加对系统的链路层协议的开发，如增加丢包重发功能，可提高无线网络的可靠性和灵活性。

## 注意事项

- 1) 安装模块时，天线的位置不要过于靠近您产品的MCU，防止干扰；
- 2) 电源供电时，请确认模块的地线与您产品的地线相连共地；
- 3) 使用RS485 通迅时，在短距离使用时，接收和发送时多产生00 的数据时，请注意选配匹配电阻，这时应去掉匹配电阻。



## 故障排除

故障现象	故障原由	解决方法
传输距离 不远	环境复杂，障碍物多。	在空旷环境使用，架高天线或引到室外。
	天气恶劣，如雾霾、雨雪、沙尘	避免在恶劣天气使用，或更换高功率模块。
	天线不匹配，天线增益小。	选择匹配的天线，尽量用高增益天线。
	传输速率过快	降低通信速率，包括串口速率和空中速率。
	可能存在同频或强磁或电源干扰	更换信道或远离干扰源
无法正常 通讯	接线不正确	参照说明书接线图正确接线
	接触不良	重新接好电源线、信号线，尽可能焊死
	模块与设备的电平不匹配	匹配 TTL/RS232/RS485 接口
	模块与设备参数不匹配	重新配置参数，波特率、校验等
	收发模块之间的参数不匹配	重新配置参数，频率、信道、空中速率等
	数据吞吐量太大	分包传输，或更换性能更高的模块
	模块电平转换芯片烧坏	更换 RS232、RS485 芯片
	模块主体已损坏	更换新的模块
	用户设备损坏	用有线测试通讯成功后再换成无线模块
误码率 太高	附近有同频信号干扰	远离干扰源或者修改频率、信道避开
	天馈系统匹配不好	更换良好的天馈系统
	串口或空中波特率设置不正确	设备与模块串口速率一致，模块空中速率一
	通讯速率过大	尽可能低速通讯，特别是空中速率
	电源纹波大	更换稳定的电源
	接口电缆线过长	更换好的电缆线或者缩短电缆长度