

F8L10D 系列 LoRa 模块 使用说明书	文档版本	密级
	V2.1.0	
	产品名称: F8L10D	共 18 页

## F8L10D 系列 LoRa 模块使用说明书

此说明书适用于下列型号产品:

型号	产品类别
F8L10D-N-433	不带 PA, 频段: 410-441MHz
F8L10D-N-470	不带 PA, 频段: 470-510MHz
F8L10D-N-868	不带 PA, 频段: 850-890MHz
F8L10D-N-915	不带 PA, 频段: 895-935MHz
F8L10D-E-433	带 PA, 频段: 410-441MHz
F8L10D-E-470	带 PA, 频段: 470-510MHz



客户热线: 400-8838 -199

电话: +86-592-6300320

传真: +86-592-5912735

网址: [www.four-faith.com](http://www.four-faith.com)

地址: 厦门集美软件园三期 A06 栋 11 层

## 文档修订记录

日期	版本	说明	作者
2016-7-5	V1.0.0	初始版本	ZXZ
2016-11-15	V1.1.0	修改参数	XQQ
2016-12-13	V1.1.1	修改视距通信距离	XQQ
2016-12-22	V1.1.2	修改封装尺寸参数	XQQ
2017-02-10	V1.2.0	根据产品线调整，修改射频频段描述。 参数配置部分多处细节调整。	ZDD
2017-06-28	V1.2.1	修改封装尺寸参数和引脚定义调整；根据配置工具，调整参数配置章节	XQQ/ZDD
2017-09-23	V2.0.0	更新地址	Faine
2017-11-23	V2.0.1	增加备注休眠控制引脚和状态指示引脚，电平状态	YSL
2018-06-20	V2.0.2	更改天线接口连接座型号；去掉 D12 引脚 SLEEP_RQ 定义	YSL
2019-01-23	V2.0.3	D12 引脚定义修改为 RESERVED，增加支持多种协议/更改模板格式	YSL/ <a href="#">ZCL</a>
2019-07-19	V2.1.0	增加引脚备注说明和更新模组封装图	WYL/YSL/ZYD/C QH

## 著作权声明

本档所载的所有材料或内容受版权法的保护，所有版权由厦门四信通信科技有限公司拥有，但注明引用其他方的内容除外。未经四信公司书面许可，任何人不得将本档上的任何内容以任何方式进行复制、经销、翻印、连接、传送等任何商业目的的使用，但对于非商业目的、个人使用的下载或打印（条件是不得修改，且须保留该材料中的版权说明或其他所有权的说明）除外。

## 商标声明

Four-Faith、四信、、、 均系厦门四信通信科技有限公司注册商标，未经事先书面许可，任何人不得以任何方式使用四信名称及四信的商标、标记。

# 目录

第一章 产品简介.....	5
1.1 产品概述.....	5
1.2 产品图片.....	5
1.3 产品特点.....	5
第二章 模块接口.....	7
2.1 模块引脚定义.....	7
2.2 UART 接口.....	9
2.3 GPIO 规格.....	9
2.4 极限参数.....	9
第三章 模块接口操作.....	10
3.1 UART 通讯模式.....	10
3.1.1 信号描述.....	10
3.1.2 硬件连接.....	10
3.1.3 通讯传输字节格式.....	11
第四章 参数配置.....	12
4.1 配置连接.....	12
4.2 参数配置方式介绍.....	12
4.3 参数详细介绍.....	13
4.3.1 系统参数.....	14
4.3.1.1 工作模式.....	14
4.3.1.2 调试等级.....	14
4.3.1.3 休眠模式.....	15
4.3.1.4 空中唤醒.....	15
4.3.2 串口参数.....	16
4.3.3 LoRa 网络参数.....	16
4.3.3.1 网络号.....	17
4.3.3.2 设备类型.....	17
4.3.3.3 设备 ID.....	17
4.3.3.4 中继地址(V2.0.0 版本开始不再使用).....	17
4.3.3.5 透传地址.....	17
4.3.3.6 载波频率.....	17
4.3.3.7 发射功率.....	18
4.3.3.8 空中速率.....	18

# 第一章 产品简介

## 1.1 产品概述

F8L10D LoRa 模块是一种基于 LoRa 扩频技术的嵌入式无线数据传输模块，利用 LoRa 网络为用户提供无线数据传输功能。

该产品采用高性能的工业级芯片，实现数据透明传输功能；低功耗设计，最低功耗小于 2 uA；提供多路 I/O，可实现数字量输入输出，可实现模拟量采集脉冲计数等功能。

该产品已广泛应用于物联网产业链中的 M2M 行业，如智能电网、智能交通、无线水气热表抄表、无线自动化数据采集、工业自动化、智能建筑、消防、公共安全、环境保护、气象、数字化医疗、遥感勘测、军事、空间探索、农业、林业、水务、煤矿、石化等领域。

## 1.2 产品图片



## 1.3 产品特点

### 工业级应用设计

- ◆ 采用高性能工业级芯片
- ◆ 电源输入：DC 3.3~5.0V
- ◆ 产品系列支持全球各地多种频段(433/470/868/915 MHz)
- ◆ 支持协议：私有协议、LoRaWAN、CLAA、LinkWAN
- ◆ 低功耗设计，支持深度休眠和空中唤醒模式
- ◆ 高接收灵敏度：-140dBm

### 稳定可靠

- ◆ 内置看门狗，保证系统长时间稳定运行
- ◆ 内置 LDO，保证模块稳定供电
- ◆ 多数据自动分包传输，保证数据包的完整不丢失
- ◆ 高效的循环交织纠错编码，最大纠错 64bit，双 256 环形 FIFO

### 标准易用

- ◆ 支持插装和贴装，可以根据用户自身需求灵活选择使用
- ◆ 支持多种天线连接方式，U.FL 接口/SMA 接口
- ◆ 智能型数据模块，上电即可进入数据传输状态
- ◆ 使用方便灵活，可选择透传、AT、API、modbus 等多种工作模式
- ◆ 方便的系统配置和维护接口
- ◆ 输出标准 3.3V TTL 电平
- ◆ 支持串口软件升级

### 功能强大

- ◆ 支持 OTA 空中升级
- ◆ 支持空中唤醒功能
- ◆ 支持多种波特率，多种射频速率
- ◆ 发射功率设置灵活（5~20dBm，带 PA 款模块支持 30dBm）

### 典型应用

- ◆ 电力线在线监测
- ◆ 智慧停车场
- ◆ 土壤温湿度监测
- ◆ 智慧灌溉
- ◆ 无线远程抄表
- ◆ 光伏阵列监测
- ◆ 智慧楼宇
- ◆ 智慧工厂

## 第二章 模块接口

### 2.1 模块引脚定义

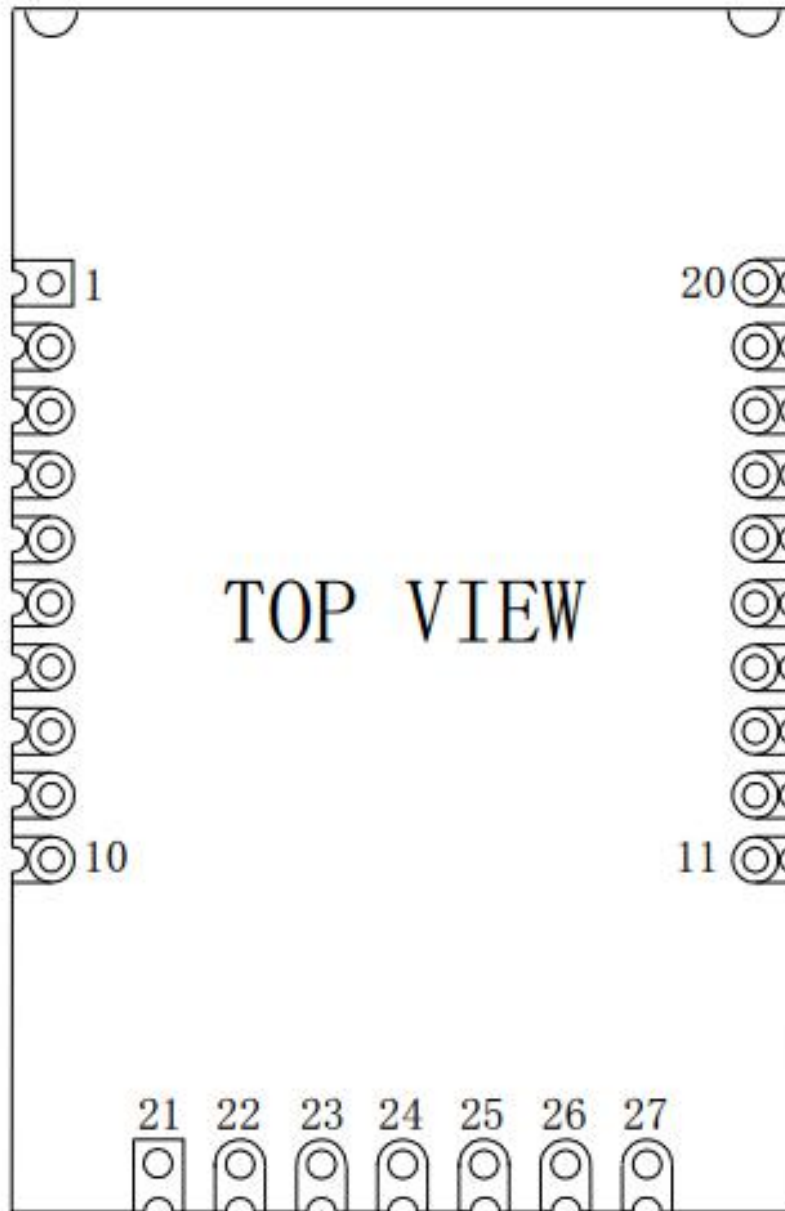


图 2-1 模块引脚图 F8L10D-N\F8L10D-E

**表 2-1-1 模块接口定义**

序号	定义	输入/输出	描述	备注
1	VCC	N/A	Power Supply	
2	TX	Output	UART Data Out	
3	RX	Input	UART Data In	
4	D6	Either	GPIO	支持 IO 定制
5	RST	Input	Module Reset	
6	D7	Either	GPIO	支持 IO 定制
7	D8	Either	GPIO	支持 IO 定制
8	D9	Either	GPIO	支持 IO 定制
9	D1/SLEEP_RQ	Either	GPIO/休眠控制	GPIO1
10	GND	N/A	Ground	
11	D3	Either	GPIO/ADC	GPIO3
12	D12	预留	RESERVED	
13	STATUS	Either	状态指示(休眠/唤醒)	
14	D10/TXDone	Either	GPIO/数据发送完成通知	
15	D2	Either	GPIO	GPIO2
16	D11/RXDone	Either	GPIO/数据接收完成通知	
17	JIMS_SWDIO	Either	Debug Data	
18	JTCK_SWCLK	Input	Debug Clock	
19	D4	Either	GPIO/ADC	GPIO4
20	D5	Either	GPIO/ADC	GPIO5
21	STATUS	Either	状态指示(休眠/唤醒)	与引脚 13 直通
22	D12	预留	RESERVED	与引脚 12 直通
23	RX	Input	UART Data In	与引脚 3 直通
24	TX	Output	UART Data Out	与引脚 2 直通
25	RST	Input	Module Reset	与引脚 5 直通
26	VCC	N/A	Power Supply	与引脚 1 直通
27	GND	N/A	Ground	

备注：SLEEP\_RQ (休眠控制) 高电平唤醒，低电平休眠；

STATUS (状态指示) 高电平唤醒，低电平休眠；

TXDone (数据发送完成通知) 10ms 高脉冲

RXDone (数据接收完成通知) 10ms 高脉冲

ADC 参考电压 3.3V

D12 (预留) 保持悬空；

**注意：信号输入/输出是相对于模块，建议推荐使用 1-20 引脚；**



## 2.2 UART 接口

模块的串行通讯端口是 UART 接口，对外接口电平为 3.3V TTL 电平信号，引脚定义如表 2-2:

表 2-2 UART 引脚定义

UART 信号名称	模块引脚编号
TX	2
RX	3

备注：引脚 2 和 24 同一引脚，引脚 3 和 23 同一引脚，UART 推荐使用 2 和 3 引脚。

表 2-3 模块 UART 规格

波特率	115200 (出厂默认)
配置	8/N/1 (出厂默认)
最大串口数据	4K Bytes
XOR	1-byte XOR
支持的命令模式	AT 模式
	API 模式

## 2.3 GPIO 规格

F8L10D 模块 GPIO 端口，直流特性如表 2-4:

表 2-4 GPIO 的直流特性 (Ta=25° C, VCC=3V)

参数	测试条件	最小	典型	最大
逻辑 0 的输入电压 (V)		0		0.9
逻辑 1 的输入电压 (V)		2.5		3.3
逻辑 0 的输入电流 (nA)	输入电压 0V	-50		50
逻辑 1 的输入电流 (nA)	输入电压 VCC	-50		50
输入的上拉与下拉电阻 (kΩ)		30	45	60
GPIO 引脚电容 (pF)			5	

## 2.4 极限参数

表 2-5 极限参数

参数	最小值	最大值
输入电源 (V)	-0.3	5.5
引脚输入电压 (V)	-0.3	3.6
输入 RF 等级 (dBm)		10
存储温度范围 (°C)	-40	125

**注意：若超出极限参数可能导致模块永久性的损坏。**

## 第三章 模块接口操作

### 3.1 UART 通讯模式

#### 3.1.1 信号描述

使用下列标准的 UART 信号：

- TX：发送数据
- RX：接收数据

#### 3.1.2 硬件连接

UART 硬件连接如图 3-1 所示：

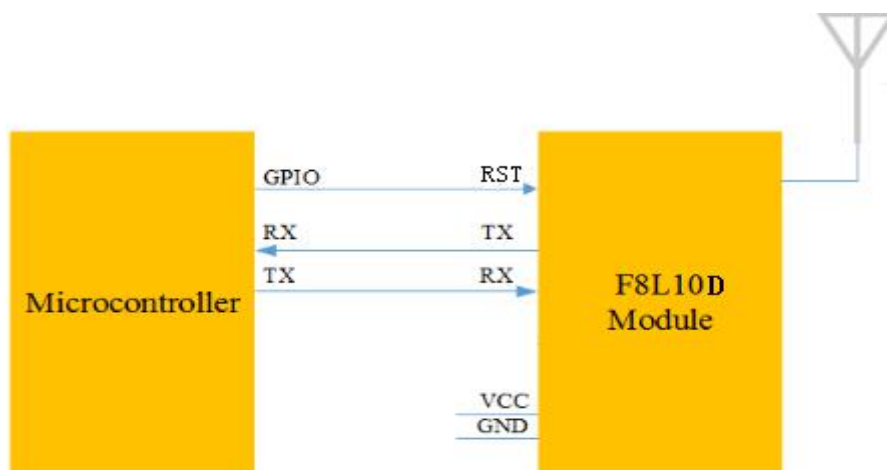


图 3-1 UART 接口连接

例：如图 3-2 所示，用 UART 接口的设备直接连接到 F8L10D 模块的引脚，就可以得到一组 UART 转射频通讯的设备

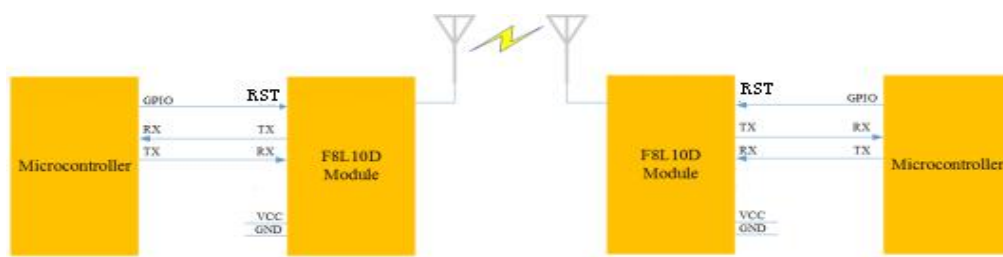


图 3-2 两个模块互相通信指示图

### 3.1.3 通讯传输字节格式

UART 接口通讯传输字节格式如图 3.3 所示

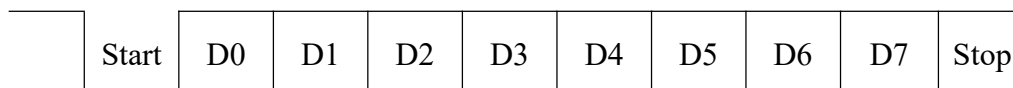


图 3-3 UART 接口通讯传输字节格式

- 1) 通讯接口: UART
- 2) 波特率: 300、600、1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200 bps (默认)
- 3) 起始位: 1位
- 4) 数据位: 8位
- 5) 停止位: 1位, 2位
- 6) 校验: 无校验/奇校验/偶校验

UART 异步收发数据, 发送和接收可同时进行, 实现全双工模式。可由外接设备或模块本身启动数据发送。

如图 3-3 所示每个数据字节包含一个起始位 (低电平), 8 位数据和一个停止位 (高)。

例: 图 3-4 所示是 UART 在数据模式为 8-N-1 (8 数据位, 无奇偶校验位, 1 停止位) 下, 传输字节 0x1F(十进制数 31)的数据图。

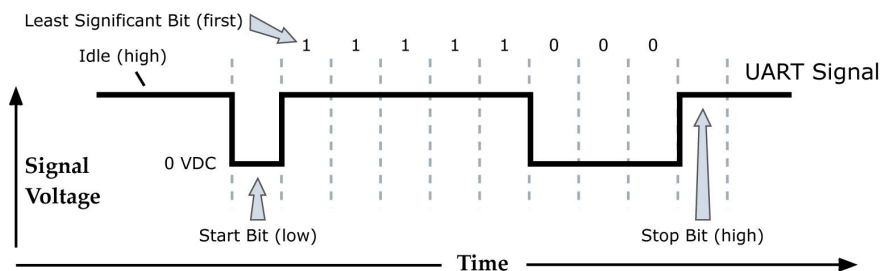


图 3-4 传输 0x1F 的数据图

## 第四章 参数配置

### 4.1 配置连接

对 F8L10D 系列模块进行配置前，需要把模块与主机连接起来，主机可以是 PC，也可依照图 3-1 与其它具有 UART 接口的主机相连。与 PC 相连可使用我公司为 F8L10D 系列模块配套的开发板，连接示意图如图 4-1 所示：



图 4-1 F8L10D 与 PC 的配置连接

### 4.2 参数配置方式介绍

F8L10D 系列模块的参数配置方式有两种：

- ◆ 通过“四信 LoRa 配置软件 LoRaConfig”进行配置：所有的配置都通过软件界面的相应条目进行配置，这种配置方式只适合于用户方便使用 PC 机进行配置的情况。
- ◆ 通过扩展 AT 命令（以下简称 AT 命令）的方式进行配置：在这种配置方式下，用户只需要有串口通信的程序就可以配置 F8L10D 模块的所有参数，比如 WINDOWS 下的超级终端，LINUX 下的 minicom,putty 等，或者直接由用户的单片机系统对节点进行配置。在运用扩展 AT 命令对 F8L10D 系列模块进行配置前需要让模块进入配置状态。

其中，AT 命令配置方式可参考《AT 命令手册》。

通过配置软件配置参数，如图 4-2 所示。

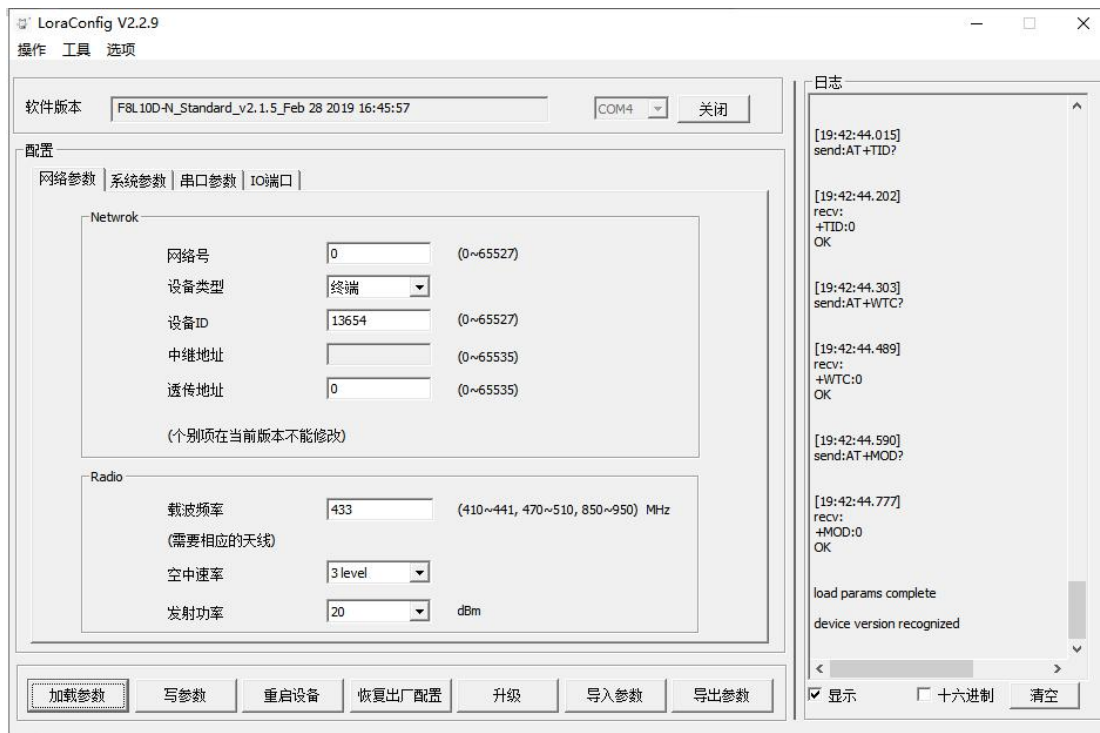


图 4-2 配置软件界面

在工具栏“选项”中选择子窗口“串口设置”，可显示当前打开串口的串口参数，请在此项配置中选择正确的值，同时打开串口。串口通信设置栏内的右边按钮若显示为“关闭串口”，表明串口已经打开，否则请打开串口。

设备上电后，配置软件点击“检查版本”，模块将会根据当前软件版本自动载入设备中的当前配置参数，显示在参数区域中，至此可以开始配置 F8L10D 中所有参数，如图 4-2 所示。

### 4.3 参数详细介绍

下面以 AT 命令配置方式为主，详细介绍 F8L10D 模块的各配置项。

### 4.3.1 系统参数



图 4-3 系统参数界面

#### 4.3.1.1 工作模式

模块的工作模式，可分为“TRNS”、“AT”、“API”、“MODBUS”。

其中

“TRNS”：数据透传模式，此时需要配置透传地址，即目的地址。

“AT”：AT 操作模式，参考《AT 命令手册》中的 AT 命令操作模块，通常用于参数配置和手动测试。

“API”：API 操作模式，参考《API 命令手册》中的 API 命令格式操作模块。

“MODBUS” :modbus 操作模式，参考《modbus 命令手册》采集控制模块 IO 口。

默认值：TRNS

#### 4.3.1.2 调试等级

调试等级控制模块的日志显示，可分为三个调试等级，其中：

0 不输出任何日志信息

1 输出关键日志信息

2 输出详细日志信息

默认值：1

### 4.3.1.3 休眠模式

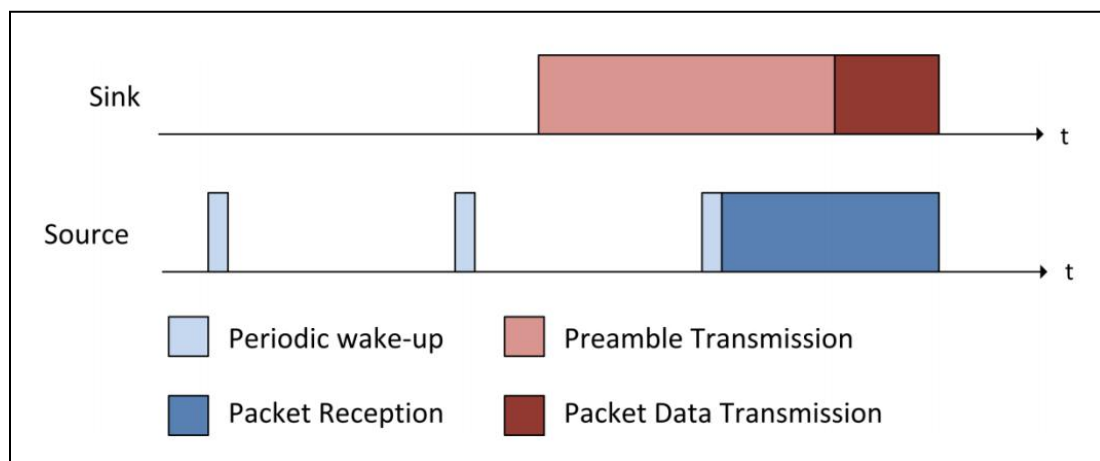
当设备处于低功耗模式,可设置为 NONE(不休眠)、TIME(空中唤醒)和 DEEP(深度休眠)。深度休眠时,只能通过 RST 复位模块或 SLEEP\_RQ 脚置高电平来唤醒。

默认值: NONE

### 4.3.1.4 空中唤醒

无线网络应用中有一种低功耗操作模式,即空中唤醒模式:节点即使处于休眠,当需要节点工作时,可以直接通过无线手段唤醒该节点,让其接收到数据。

空中唤醒的基础原理是,唤醒发起端在有效数据前头加一段较长的前导码,待唤醒端的无线节点进行周期性地唤醒,监听网络。一旦捕捉到前导码就进入正常的接收流程,若没有就立即休眠,等待下一次唤醒。



如果需要启用空中唤醒模式,可按照“[唤醒端](#)”和“[休眠端](#)”来分别进行配置。

空中唤醒的休眠端,需要配置“[唤醒时间](#)”和“[休眠时间](#)”。

唤醒时间,是指[空中唤醒模式下](#),[模块收到空中数据并发完串口数据后](#)保持[模块](#)唤醒的时间,单位 ms,为节省功耗默认为 0ms 即可。

休眠时间,指保持[模块](#)休眠的周期,单位 s,当[模块](#)休眠超这个时间则会唤醒,监听前导码。

空中唤醒的唤醒端,需要配置“[前导码时间](#)”,该数值需要与休眠端的休眠时间一致,否则会造成无法通信的情况。

### 4.3.2 串口参数

可配置通信串口的波特率，数据位，校验位，停止位。  
默认值，波特率 115200，属性 8N1。

配置

网络参数 | 系统参数 | 串口参数 | IO端口

波特率	115200	
数据帧间隔	20	(1~65535)ms
校验位	无	
停止位	1	

图 4-4 串口参数界面

### 4.3.3 LoRa 网络参数

配置

系统参数 | 串口参数 | 网络参数 | IO端口

Netwrok

网络号	0	(0~65527)
设备类型	终端	
设备ID	13654	(0~65527)
中继地址		(0~65535)
透传地址	0	(0~65535)

Radio

载波频率 (需要相应的天线)	433	(410~441, 470~510, 850~950)
发射功率	20	
空中速率	3 level	

图 4-5 网络参数界面



### 4.3.3.1 网络号

网络号用于区分不同的 LoRa 网络，只有在相同载波频率、空中速率并且使用相同网络号的设备才会相互通信。

注：从标准版程序 V2.0.0 开始支持该命令。

### 4.3.3.2 设备类型

从标准版程序 V2.0.0 开始支持 Mesh 网络。

设备类型为 1 的节点(中继器)，具备中继功能，需要长期供电。

设备类型为 2 的节点(终端)，无中继功能，可休眠。

### 4.3.3.3 设备 ID

设置模块的 ID，可配置范围 0~65527。

### 4.3.3.4 中继地址(V2.0.0 版本开始不再使用)

注：V2.0.0 标准版本开始，支持 MESH 协议，此参数不再使用，只需将中继节点的设备类型配置为中继器即可。

当节点间传输距离过远时使用，该参数设置成中继节点的 ID，中继节点会帮助其他节点将数据转发给最终目的节点。

默认值：1000

### 4.3.3.5 透传地址

透传模式下，串口数据可直接发向该透传地址的设备，可配置范围 0~65535。

备注：65535 为广播地址。

### 4.3.3.6 载波频率

LoRa 模块硬件分为低频段和高频段 2 个版本，低频段支持 410-510MHZ，高频段支持 850~950MHZ。具体载波频率可通过配置工具或 AT 指令进行配置。

低频段硬件模块的默认值为 433M，高频段模块的默认值为 868M。

### 4.3.3.7 发射功率

不带 PA 的硬件模块可设置 5~20dBm 的发射功率，带 PA 的硬件模块的发射功率固定约为 30dBm。

### 4.3.3.8 空中速率

空中速率分为 6 个等级，如表 4-6。相同条件下，速率越高，传输耗时越短，传输距离越近。因此需要根据实际应用环境调整此值。

表 4-6 空中速率

速率等级	空中速率 kbps	扩频因子 SF	带宽 kHz	灵敏度 dBm
1	0.3	SF12	125	-140
2	0.6	SF11	125	-137.5
3	1.0	SF10	125	-135
4	1.8	SF9	125	-132.5
5	3.1	SF8	125	-130
6	5.5	SF7	125	-127.5

注：不同扩频因子的信号相互正交，无法相互通信。

默认值：3 级。