

LoRa 点对点透传模块

WH-L101-L-P-H10 说明书



目 录

Content

1. 快速入门.....	3
1.1. 透明传输测试.....	3
2. 产品概述.....	5
2.1. 模块基本参数.....	5
3. 产品工作模式及功能.....	8
3.1. 协议控制.....	8
3.2. 工作模式.....	11
3.3. 其他功能.....	15
4. 产品配置.....	21
4.1. 配置工具.....	21
4.2. 命令模式介绍.....	22
4.3. AT 指令格式.....	23
4.4. AT 指令集.....	24
4.5. AT 指令详解.....	24
5. 免责声明.....	35
6. 更新历史.....	35

1. 快速入门

WH-L101-L-P-H10 是一个支持点对点通信协议的低频半双工 LoRa 模块，工作的频段为：398~525Mhz(默认频率 470MHz)。使用串口进行数据收发，降低了无线应用的门槛，可实现一对一或者一对多的通信。

模块可以工作在 1.8 ~ 3.6V，休眠电流仅 3.5uA，满足电池供电需求，适合超低功耗的场合应用。

模块的尺寸 26.65 x 18.22 x 2.60mm，采用 SMT 封装，几乎可以满足所有用户应用中的对空间尺寸的要求，例如 M2M，数据传输系统等。

更多资料下载地址：<http://www.usr.cn/Product/214.html>

1.1. 透明传输测试

实现点对点通讯发送方和接收方需满足 3 个条件：

- 速率等级相同
- 信道一致
- 地址相同或为广播地址

本例采用如下参数进行设置：

表1 透传测试参数

参数	模块 A	模块 B
速率等级-SPD	10	10
信道-CH	72	72
地址-ADDR	88	88

① 使用串口分别将模块 A、B 接入 PC 机

② 打开 LoRa 设置软件（如图 1），选择 L101-L-P-H10，依次执行打开串口(115200,8,1,NONE,NFC)、进入配置状态、读取参数、配置上表中的参数、设置参数，成功后关闭 LoRa 设置软件。

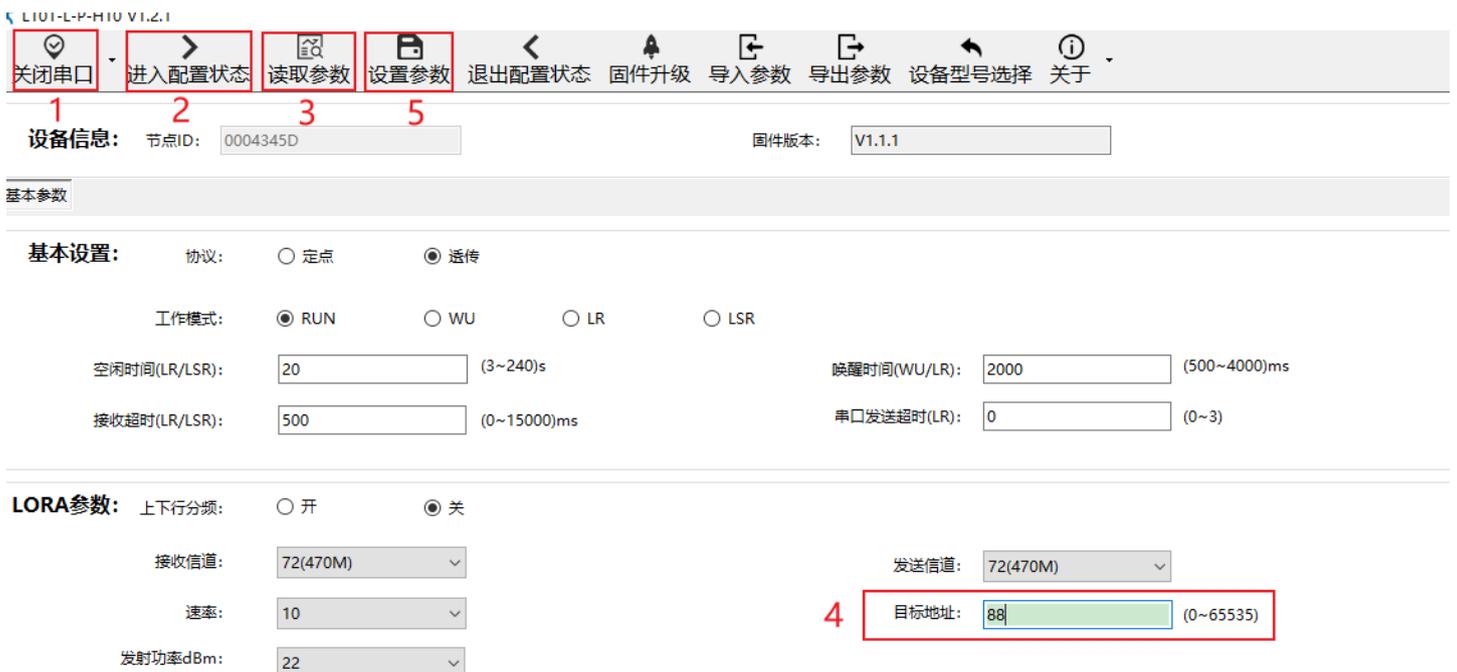


图 1 参数设置

③ 启动两个 USR-TCP232-Test(或者其他串口调试软件)分别连接模块 A、B, 使用模块 A 发送数据, 模块 B 可接收数据



图 2 数据透传

2. 产品概述

2.1. 模块基本参数

表2 模块技术参数

分类	参数	取值
无线参数	工作频段	398~525MHz
	发射功率	10dBm~22dBm
	接收灵敏度	-140dBm@0.268Kbps
	传输距离	5000m (测试条件: 晴朗, 空旷, 最大功率, 天线增益 3dBi, 高度大于 2m, 0.268Kbps 空中速率)
	天线选项	焊盘 IPEX
硬件参数	数据接口	UART: 1200bps - 115200bps
	工作电压	1.8V ~ 3.6V
	工作电流	发射电流 112mA@3V3 max 接收电流 10.5mA@3V3 休眠电流 3.5uA@3V3
	工作温度	-40°C ~ +85°C
	存储温度	-45°C ~ +90°C
	工作湿度	10~90%RH(无凝露)
	存储湿度	10~90%RH(无凝露)
	尺寸	26.65 x 18.22 x 2.60mm
封装接口	SMT 表贴	



图3 引脚标号

引脚描述:

表3 引脚描述

管脚	名称	信号类型	说明
1	GND	P	电源地
2	RFIO	IO	射频输入输出
3	GND	P	电源地
4	nReset	I	模块复位, 低电平有效, 拉低至少 5ms
5	NC	NC	NC
6	NC	NC	NC
7	NC	NC	NC
8	NC	NC	NC
9*	GPIO1	IO	通用 GPIO, 预留 I2C_SDA 功能
10*	GPIO2	IO	通用 GPIO, 预留 I2C_SCL 功能
11	GND	P	电源地
12	GND	P	电源地
13	VCC	P	电源输入, 电压范围: 1.8V - 3.6V
14	VCC	P	电源输入, 电压范围: 1.8V - 3.6V
15	NC	NC	NC
16	NC	NC	NC
17	GND	P	电源地
18	NC	NC	NC
19	UART_TX	O	UART 的 TX 信号
20	UART_RX	I	UART 的 RX 信号
21	Reload	I	拉低 3s 以上恢复出厂设置
22	NC	NC	NC
23	WAKE	I	休眠模式下降沿唤醒引脚
24	HOST_WAKE	O	默认输出低电平 1.串口发送数据前拉高 5ms, 发送完成拉低 2.无线发送数据时拉高, 用于指示发送繁忙状态 3.拉低状态下外部 MCU 可进入休眠
25*	GPIOA5	IO	通用 GPIO, 预留 AD 功能
26	NC	NC	NC
27	NC	NC	NC
28	GND	P	电源地
29	GND	P	电源地
30	485 控制引脚	IO	使能 485 功能后控制 485 芯片
31	NC	NC	NC
32	SWCLK	IO	程序下载时钟引脚

33	SWDIO	IO	程序下载数据引脚
34	NC	NC	NC
35	NC	NC	NC
36	NC	NC	NC
37	NC	NC	NC
38	NC	NC	NC
39	NC	NC	NC
40	NC	NC	NC
41	NC	NC	NC
42	NC	NC	NC
43	NC	NC	NC
44	GND	P	电源地

3. 产品工作模式及功能



图 4 功能框图

3.1. 协议控制

模块支持 2 种工作协议，分别是透明传输协议（TRANS）和定点传输协议（FP）。

注：串口最大缓存 1K 字节，若单包超过 250 字节长度，模块对该包进行分包处理。

3.1.1. 透明传输协议

透明传输协议即数据的传输过程不影响数据的内容，所发即所收。透明传输的优势在于可实现两个模块即插即用，无需其他操作。



图 5 透传协议

注：为保障数据安全，在数据传输环节启用了数据加密。

通讯双方需满足 3 个条件：

- 速率等级相同
- 信道一致
- 地址相同或为广播地址

注：若模块的地址为广播地址，则其他同速率同信道的模块均可接收到此模块发送的数据。

表4 透明传输指令列表

项目	说明
1	WMODE
2	SPD
3	CH
4	ADDR

设置软件设置方法：

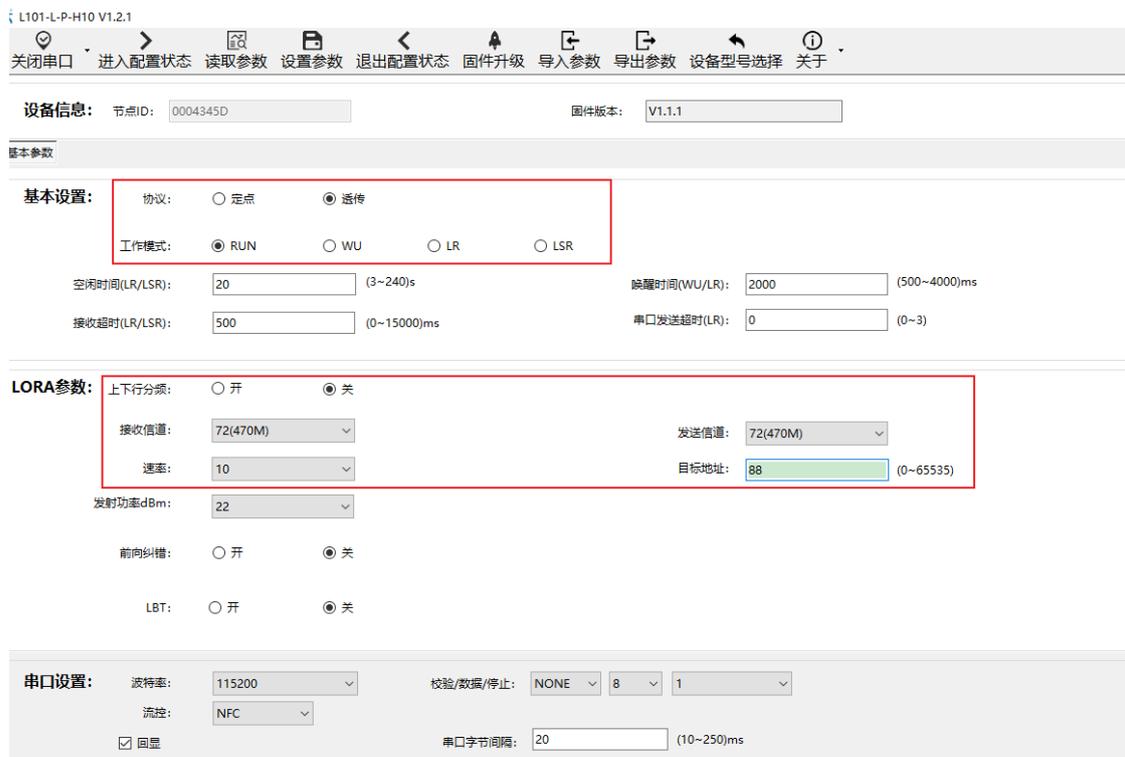


图 6 透明传输设置方法

当模块的地址为 65535 时，此模块可以和其他同速率、同信道、同组号的模块进行广播发送和广播接收。如图示将 A 模块的地址设置为 65535，此时 A 模块发出的数据其他 3 个模块均可接收，同时其他三个模块发出的数据 A 模块也能接收。

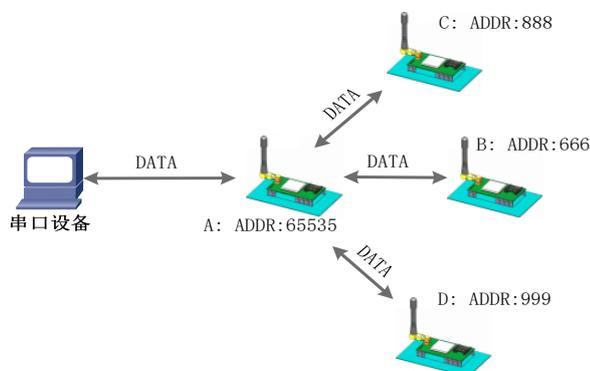


图 7 广播发送和广播接收

3.1.2. 定点传输协议

定点传输协议在透明传输的基础上将发送数据的前 2 字节作为目标地址（高位在前）第 3 字节作为信道，发送时模块改变目标地址和信道，发送后恢复原有设置。定点传输协议优势在于数据发送时可以灵活的改变目标地址和信道从而实现灵活的改变目标模块。

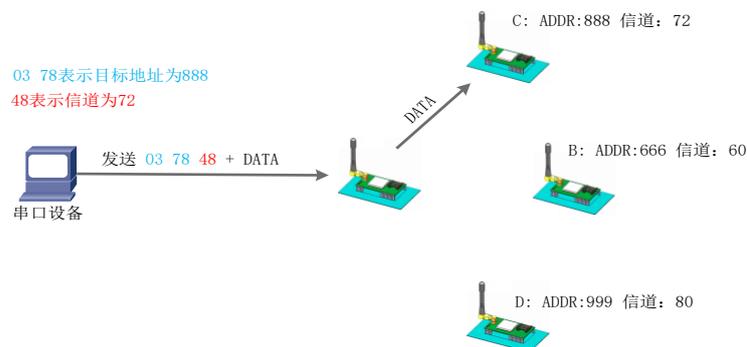


图 8 定点传输

可使用 AT+WMODE=FP 切换定点传输

注：通信双方的速率等级必须一致

示例：模块 A 以定点模式向模块 B 发送数据

1. 首先设置模块 A 为定点传输：AT+WMODE=FP
2. 将 A、B 模块**速率等级**设置一致：AT+SPD=10
3. 确认模块 B 的地址和信道，示例中模块 B 信道为 78 (0x4E) 地址为 6666 (0x1A0A)
4. 重启模块 A、B
5. 模块 A 发送数据(HEX 格式) 1A 0A 4E 31 32 33
6. B 模块会收到 31 32 33

注：A 发送数据地址为广播地址 (FF FF) ，则其他同速率同信道的模块均可接收到此模块发送的数据。

表5 传输演示

模块	速率等级	信道	模式	地址 (十进制)	数据 (HEX)
模块 A	10	72	定点	0	发送: 1A 0A 4E 31 32 33
模块 B	10	78(0x4E)	XX	6666 (0x1A0A)	接收: 31 32 33

表6 定点传输指令列表

	项目	说明
1	WMODE	设置/查询工作模式
2	SPD	设置/查询速率等级

设置工具设置方法：

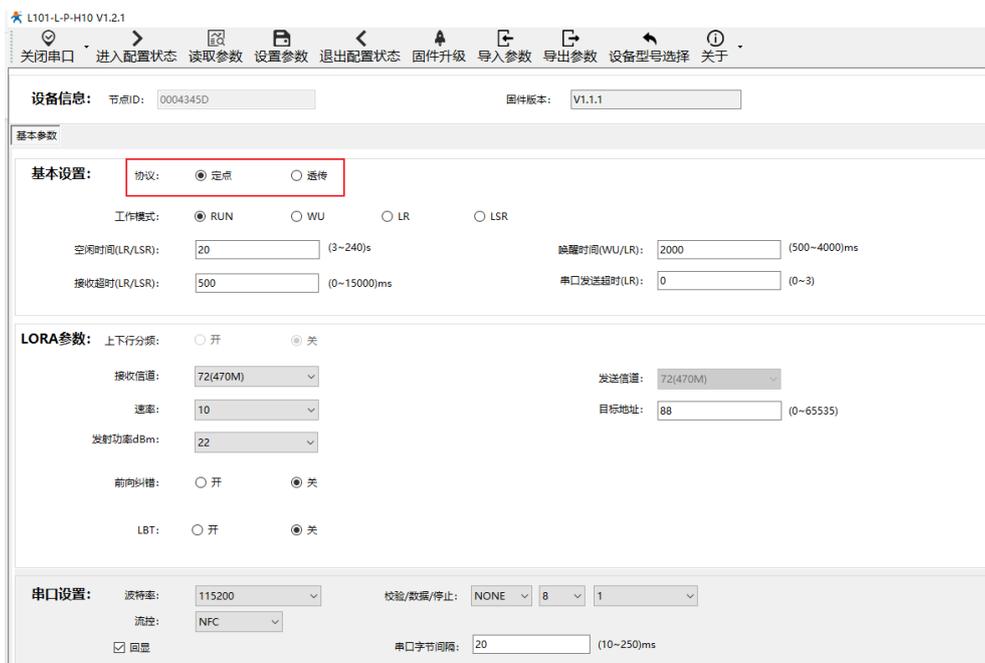


图 9 定点传输设置方法

3.2. 工作模式

模块支持 4 种功耗模式以及 1 种配置模式：

表7 功耗模式

模式	简介	功耗	适用场景
RUN	运行模式，持续接收，串口有数据时发送。	高	定点数据采集、设备控制
WU	唤醒模式，持续接收，串口有数据时加长唤醒码发送。	高	数据采集、设备控制类，与 LR 模式模组搭配使用
LR	低功耗接收模式，周期性唤醒检测唤醒码以实现接收；支持串口唤醒。	低	数据采集、设备控制类
LSR	低功耗发送接收模式，通过 wake 引脚控制唤醒或串口唤醒码唤醒，启动发送和接收。	低	数据主动上报类
AT	配置模式，用户通过串口发送 AT 指令查询、配置模块相关参数。		

3.2.1. RUN 模式

RUN 即运行模式，上电后模块进入持续接收状态，当有数据发出时切换为发射状态，发送完毕后恢复接收状态。可接收工作在任何模式的模块发出的数据。

3.2.2. WU 模式

WU 即唤醒模式，发送数据前加入指定时长的唤醒码，可用于唤醒 LR 模式的模块，唤醒码的时长通过 AT+WTM 设置，通常要大于等于模块的休眠唤醒间隔，否则影响唤醒的成功率和功耗，建议将二者设为相等的值(与较低版本或其他产品配合通讯时，建议 WU 模式下的唤醒码的时长略大于 LR 模式下休眠唤醒间隔)。如图所示，WU 模式下，模块先发送唤醒码，后发送数据。当 WU 模式下唤醒码时常大于等于模块 LR 模式的休眠唤醒间隔时，唤醒码长度能够被 LR 唤醒检测命中至少 1 次。

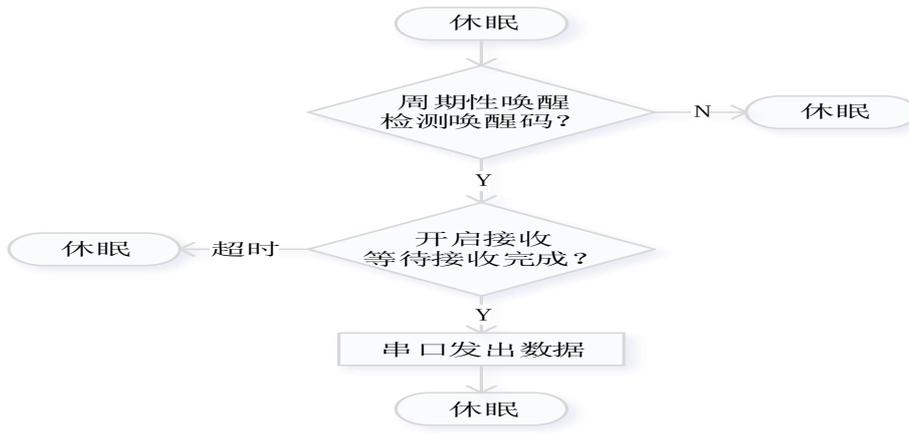


图 10 WU 和 LR 模式工作流程

3.2.3. LR 模式

LR 即低功耗接收模式，上电后如果无线和串口持续一定时间（空闲时间，可以使用 AT+ITM 设置）无数据通信则模块进入休眠，休眠后模块有两种唤醒方式：

一、定期（唤醒间隔，可以使用 AT+WTM 设置）唤醒来检测唤醒码，如果检测到唤醒码模块立即进入接收状态等待接收完成，若接收完成且未超时则等待串口数据，在一定时间（串口接收超时时间，可以使用 AT+LRTO 设置）内串口无数据，模块直接进入休眠模式；若接收超时则直接进入休眠模式。

二、串口发送唤醒数据（数据格式：0101（0101 为十六进制数）+待发送数据），串口接收完成后，将数据通过 LoRa 发送，此时模块恢复正常运行状态，如果无线和串口持续一定时间（空闲时间，可以使用 AT+ITM 设置）无数据通信则模块进入休眠。（注：休眠模式通过串口唤醒进入 AT 指令模式，需要先发送 2 个字节的 0101（0101 为十六进制数），用于唤醒模组，唤醒后续逻辑参考 4. 产品配置）

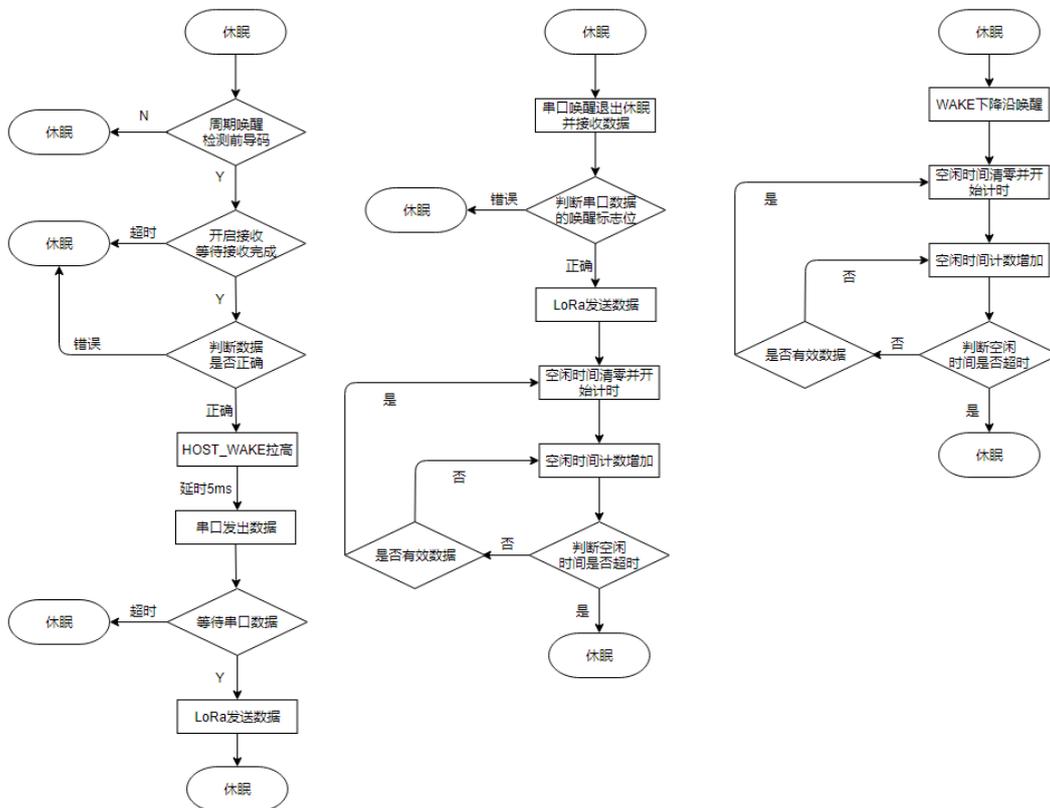


图 11 LR 模式工作流程

休眠后也可以通过 WAKE 引脚下降沿中断或串口发送唤醒码数据包来唤醒模块，唤醒后的模块立即恢复运行模式，当无线和串口

持续一定时间无数据通信，模块再次进入休眠状态。

注：

1.如果环境中有其他设备在同信道同速率发送数据，休眠中的模块可能会被唤醒，因此要避免在工作区域内布置多个同信道同速率的设备。如果追求更低功耗，也可采用 LSR 模式。

2.若 AT+LRTO 设为 0，模块在接收数据后不等待串口数据而直接休眠

3.2.4. LSR 模式

LSR 即低功耗发送接收模式，上电后如果无线和串口持续一定时间（空闲时间，可以使用 AT+ITM 设置）无数据通信则模块进入休眠。

休眠后的工作流程如下：

按键唤醒：

1. 拉低 WAKE 引脚通过下降沿中断唤醒模块
2. 唤醒后模块等待串口数据
3. 若 2 秒内未接收到数据模块直接休眠，否则将数据通过 LoRa 发出。
4. LoRa 数据发送完毕后开启接收，等待一定时间（LoRa 接收超时时间，可以使用 AT+RTO 设置）的 LoRa 端数据
5. 如果接收到数据，模块通过串口将数据发出后休眠，否则超时后休眠。

串口唤醒：

- 1.串口发送数据唤醒模块。（串口数据格式：0101（0101 为十六进制数） + 待发送数据）

（注：休眠模式通过串口唤醒进入 AT 指令模式，需要先发送 2 个字节的 0101（0101 为十六进制数），后续逻辑参考 4 AT 指令设置方法）

- 2.将数据通过 LoRa 发出。
- 3.LoRa 数据发送完毕后开启接收，等待无线网络数据。
- 4.如果接收到数据，模块通过串口将发出后休眠，否则超时后休眠。

注：

1. 如果接收超时（LoRa 接收超时时间，可以使用 AT+RTO 设置）设置为 0，模块在发送数据后不开启接收而直接休眠。
2. 模块唤醒后只接收一包串口数据，同理无线端也只接收一包数据。
3. 若模块唤醒后未发送数据，则超时后会直接休眠，不再接收数据。

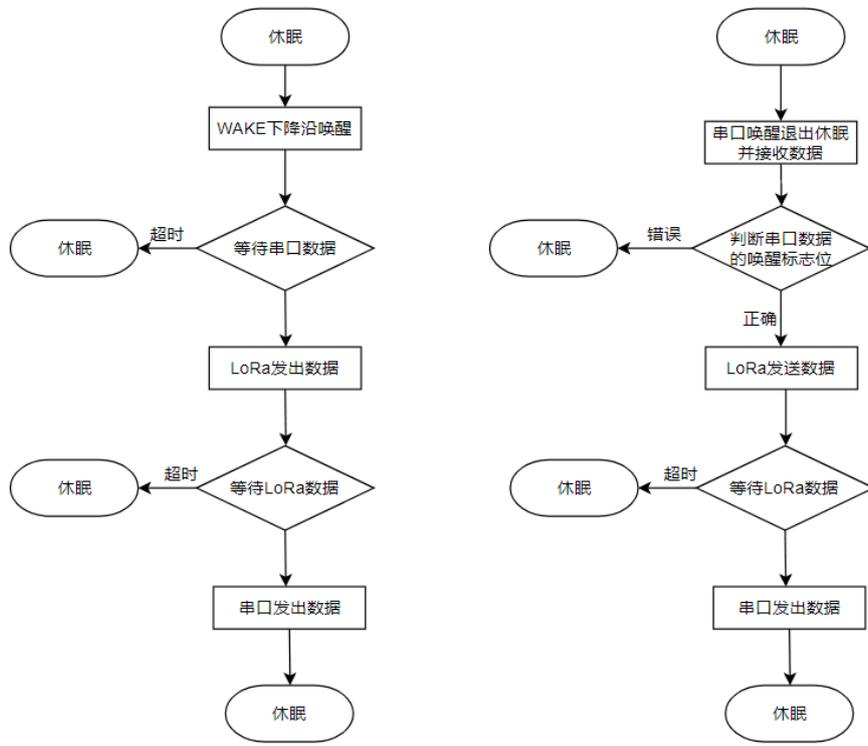


图 12 LSR 工作流程

表8 低功耗指令列表

项目	说明
1	PMODE 设置/查询工作模式
2	ITM 设置/查询空闲时间
3	WTM 设置/查询唤醒间隔或唤醒码长度（如图 13） RUN 模式：无效果 WU 模式：表示唤醒码时长，值越大，平均发送功耗越高 LR 模式：表示唤醒间隔，值越大，平均接收电流越小 LSR 模式：无效果
4	RTO 设置/查询 LR 和 LSR 模式的 LoRa 接收超时时间

设置工具设置方法：

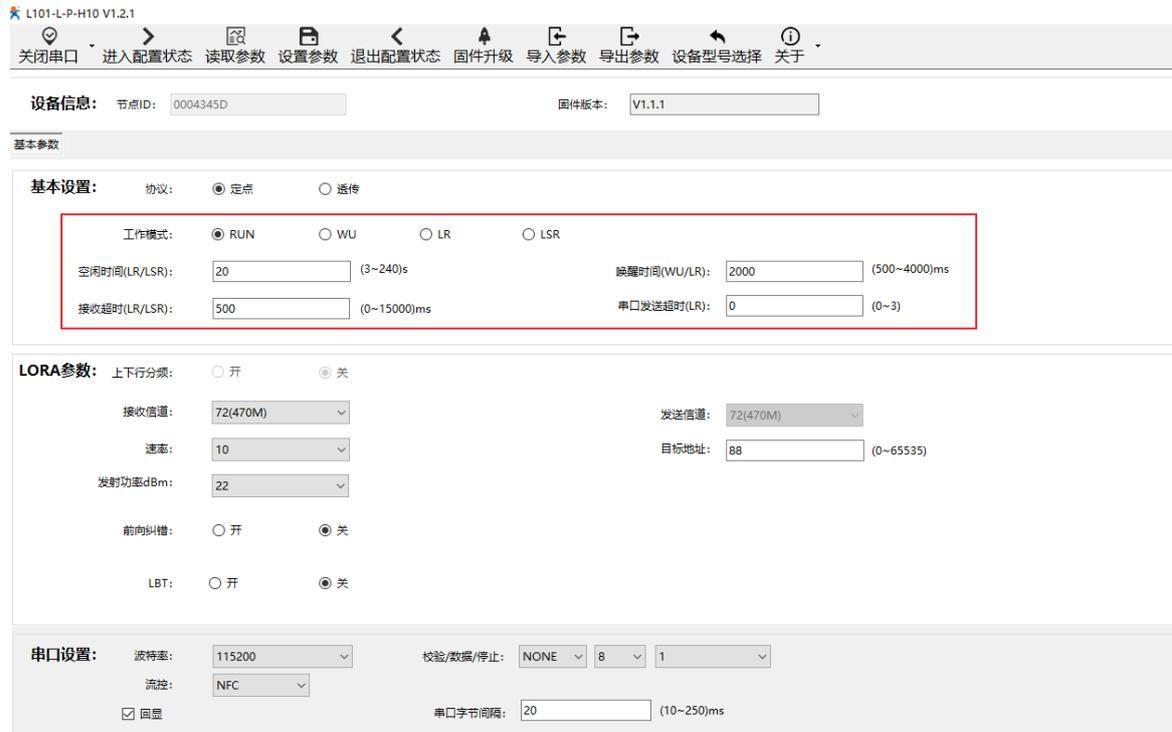


图 13 功耗模式设置方法

3.2.5. AT 指令模式

AT 指令模式即命令模式，主要实现用户通过串口发送命令查询、设置 LoRa 数传终端相关的参数，详细的 AT 指令介绍请参考“4. 产品配置”。

3.3. 其他功能

3.3.1. 发送成功响应

WH-L101-L-P-H10 模块支持 LoRa 端数据发送成功后返回数据“\r\nSEND OK\r\n”，此功能默认是关闭状态，可通过 AT+SENDOK（详见 AT 指令详解）指令开启。

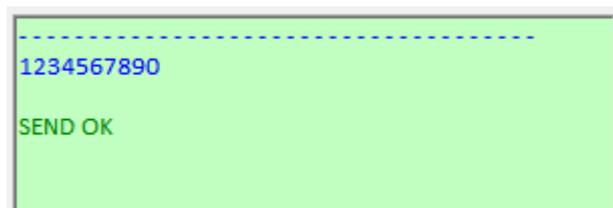


图 14 数据发送成功响应

3.3.2. 快速进入低功耗

当模块工作在低功耗模式时，即 LR 模式和 LSR 模式，WH-L101-L-P-H10 模块可通过接收串口数据快速进入低功耗，数据内容可通过 AT+PDATE（详见 AT 指令详解）设置，默认是关闭状态，可通过 AT+PFLAG（详见 AT 指令详解）开启。

注意：此功能打开后，在 LR/LSR 模式下，当模块处于唤醒状态时，发送特定字符可以进入低功耗，模块接收到指定的串口数据会立即进入低功耗状态，工作模式不会发生改变，如果 LoRa 数据正在发送，需要保证数据发送成功后再进低功耗，否则会导致数据发送失败，可搭配发送成功响应功能一起使用。

3.3.3. 加密安全



图 15 数据加密

在数据传输环节对数据进行加密，使数据传输更加安全。加密字可通过 AT+KEY 进行设置，为了保证安全，设置的加密字无法读回。

3.3.4. 信号强度指示

本功能可以查看通信双方的信号强度，可为评估双方模块的通信质量提供参考。

使用方法：

1. 首先设置模块 A、模块 B 的速率、信道、组号和地址保证双方可以通信
2. 模块 A 进入 AT 指令模式发送 AT+SQT 进入监听状态
3. 模块 B 可通过串口发送数据，也可以使用命令自动发送数据，例如每隔 500ms 发送一包数据：AT+SQT=500
4. 模块 A 接收到数据时通过串口输出信号强度的信息

```
SNR: 14 RSSI: -5
SNR: 14 RSSI: -5
SNR: 15 RSSI: -5
SNR: 14 RSSI: -6
SNR: 15 RSSI: -10
SNR: 15 RSSI: -4
```

图 16 信号强度指示

ADDR: 地址，SNR: 信噪比（越大越好），RSSI: 接收信号的强度指示（越大越好），因无线传输受距离等因素影响，此参数仅供参考。

3.3.5. LBT 检测功能

本功能可以在 LoRa 发送数据前对当前信道状况进行检测，确认数据发送时信道处于空闲状态，防止与当前信道数据包撞包。

使用方法：

切换当前模式为 AT 指令模式（切换方法参考 [4. 产品配置](#)），模块进入 AT 指令模式发送 AT+LBT=ON，串口回复 ok 后重启模块，此时再通过 LoRa 发送数据时，会在发送前进行信道检测。

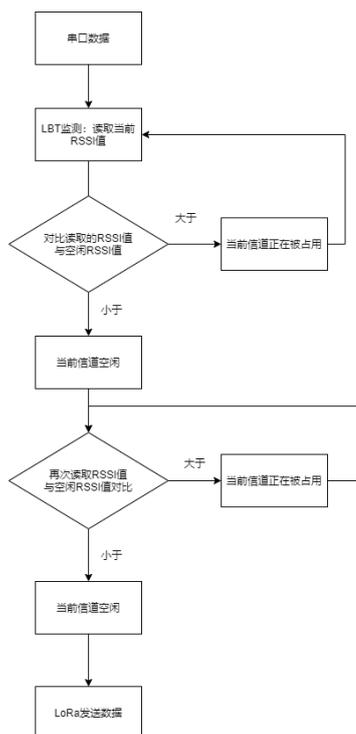


图 17 LBT 检测流程

3.3.6. 上下行分频功能

上下行分频功能即数据的发送和接收将根据所设信道分别进行。通过指令配置上下行信道后，数据的传输过程不影响数据的内容，所发即所收，但同一时间下只能进行接收或发送一种状态。

注：该功能配合透明传输协议使用，若使用定点传输协议需手动关闭。

示例：配置上下行分频功能后终端设备 1 向终端设备 2 发送数据

1. 首先设置模块 1、2 为透传协议：AT+WMODE=TRANS
2. 将模块 1、2 速率等级设置一致：AT+SPD=10
3. 开启模块 1、2 上下行分频功能：AT+FDMODE=ON
4. 设置模块 1 接收/发送信道：AT+CH=72,AT+TXCH=52
5. 设置模块 2 接收/发送信道：AT+CH=52,AT+TXCH=72
6. 设置模块 1、2 的地址：AT+ADDR=1234
7. 保存参数重启模块 1、2：AT+Z
8. 模块 1 发送数据 123456
9. 模块 2 会收到 123456，相反亦可接收



图 18 透传-上下行分频

表9 透明传输上下行分频指令列表

项目	说明	
1	WMODE	设置/查询工作模式
2	SPD	设置/查询速率等级
3	CH	设置/查询接收信道
4	TXCH	设置/查询发送信道 (ON: 开启后上下行分频功能生效)
5	ADDR	设置/查询地址
6	FDMODE	设置/查询上下行分频

3.3.7. 固件升级

3.3.7.1. 升级工具获取

本产品使用设置软件通过 RS232 串口进行升级操作，设置软件可从官网下载，下载地址：<http://www.usr.cn/Download/968.html>

3.3.7.2. 固件升级步骤

打开 LoRa 设置软件（选择 L101-L-P-H10）进入，打开串口，点击进入配置状态，手动输入 AT+BOOT=1，进入串口升级模式；或者模组 Reload 引脚拉低后再上电，进入串口升级模式；再按照下图进行操作，图中序号依次对应以下 6 个步骤：

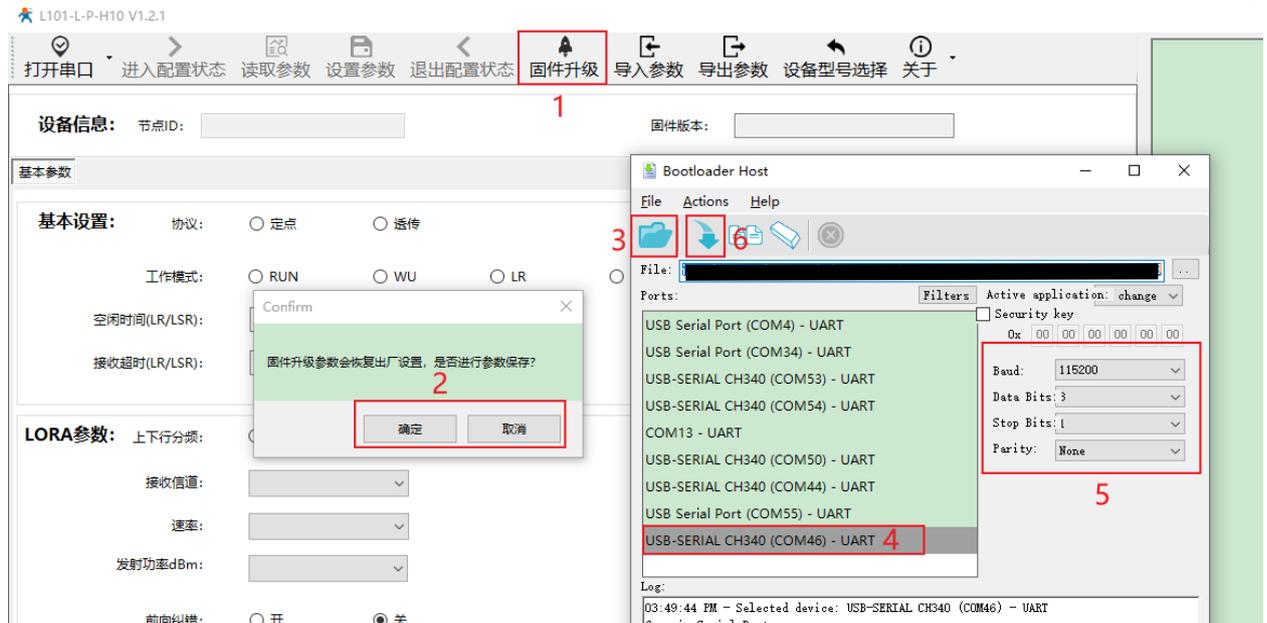


图 19 固件升级

- (1)通过配置软件点击固件升级;
- (2)串口升级可能会导致参数恢复出厂设置, 选择确定根据提示进行保存操作, 保存完成后会自动弹出“Bootloader Host”软件; 选择取消直接打开“Bootloader Host”软件;
- (3)打开提供的升级固件 (*.cyacd);
- (4)选择对应的串口;
- (5)选择波特率为 115200;
- (6)点击下载, 等待下载完成即可;

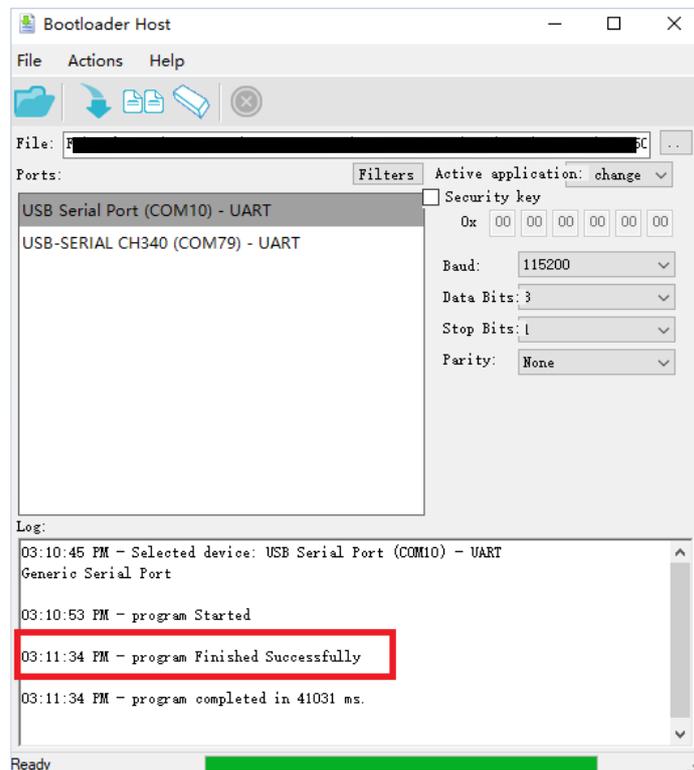


图 20 固件升级成功界面

3.3.7.3. 升级异常解决方法

(1) 当升级软件提示升级失败时，观察设备是否处于升级模式（LoRa 灯常亮、Work 灯快速闪烁），若不是则重新按住按键给设备上电，进行升级步骤；

(2) 若（1）检查结果为在升级模式则查看该串口有无被占用或波特率是否为 115200，修改正确后重复升级步骤。

4. 产品配置

4.1. 配置工具

产品配有通用设置软件（AT 指令设置软件）以及配套设置软件，支持参数设置，可大大简化用户的操作，推荐使用配套设置软件来配置参数。

4.1.1. 配套设置软件

该配套设置软件适用于 L101-L-P-H10 的参数读取以及配置。首先打开配置软件，选择 L101-L-P-H10 进入配置界面，然后按照以下步骤操作（图中序号依次对应以下 5 个步骤）：

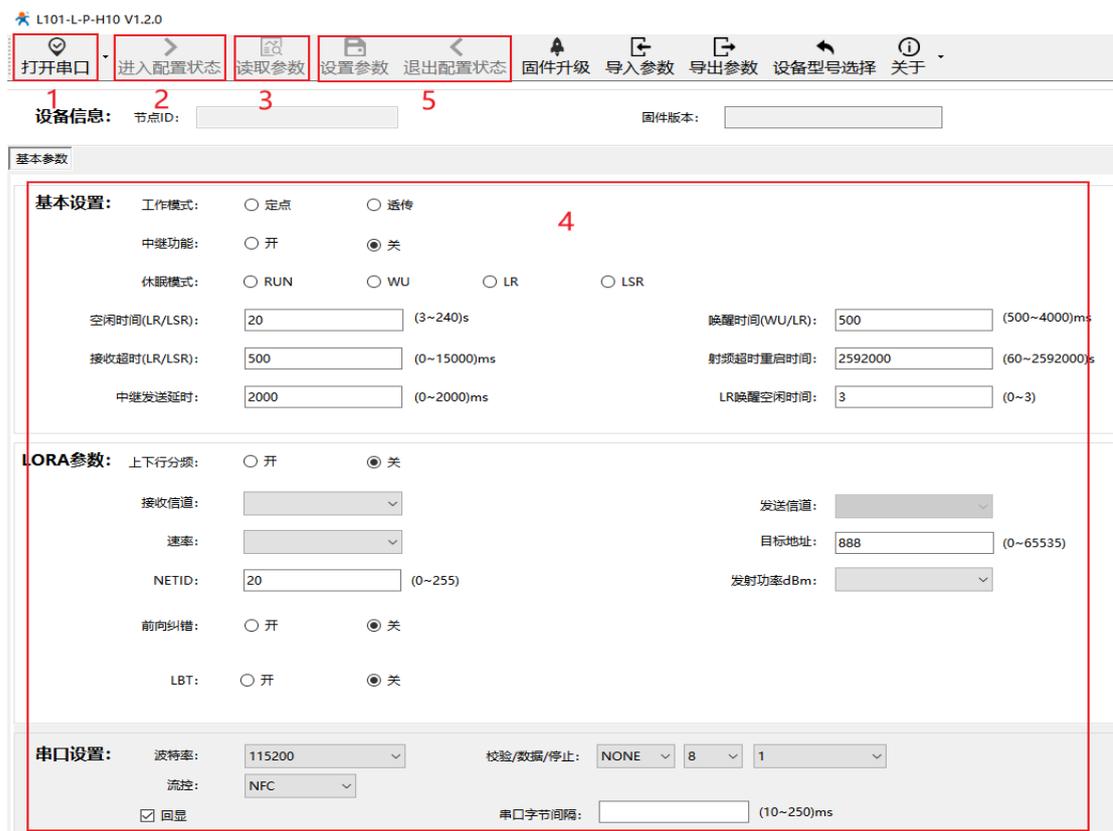


图 21 L101-L-P-H10 设置软件

1. 点击打开串口按钮的下拉菜单中的串口配置按键，选择连接节点的串口，将波特率、校验位、数据位、停止位设置为节点对应参数，节点串口默认参数为 115200、NONE、8、1。点击打开串口按钮。

2. 点击进入配置状态按钮，节点回复+OK，即节点进入 AT 指令模式。

3. 点击读取参数按钮，软件自动读取节点参数信息。

4. 可在基本参数中查看以及修改节点参数。

5. 如果是读取参数则点击退出配置状态按钮退出 AT 指令模式；如果是设置参数则点击设置参数按钮，软件会自动设置节点参数，设置完毕后节点重启，参数生效。

配套设置软件下载地址：<http://www.usr.cn/Download/968.html>

4.1.2. 通用设置软件

通用设置软件可以对不同的 LoRa 产品进行参数读取以及配置。图中序号依次对应以下 4 个步骤：



图 22 AT 指令设置软件

1.选择连接节点的串口，将波特率、校验位、数据位、停止位设置为节点对用参数，节点默认参数为 115200、NONE、8 bit、1 bit。点击打开串口按钮。

2.点击+++a 按钮，设备回复+OK，即设备进入 AT 指令模式。

3.输入 AT 指令来查询以及设置节点，具体指令见后续“AT 指令集”。

4.如果是读取参数则点击 AT+ENTM 按钮退出 AT 指令模式；如果是设置参数则点击 AT+Z 按钮，设备重启，参数生效。

通用设置软件下载地址：https://www.usr.cn/Down/AT_Setup_V1.0.4.zip

4.2. 命令模式介绍

命令模式即 AT 指令模式，在 AT 指令模式下用户通过 UART 与模块进行命令传递的指令集，后面将详细讲解 AT+指令的使用格式。

上电启动成功后，可以通过 UART 对模块进行设置。

模块的缺省 UART 口参数为：波特率 115200、无校验、8 位数据位、1 位停止位。

从透传模式切换到 AT 指令模式需要以下两个步骤：

>在 UART 上输入“+++”，模块在收到“+++”后会返回一个确认码“a”；

>在 UART 上输入确认码“a”，模块收到确认码后，返回“+OK”确认，进入 AT 指令模式；



图 23 进入 AT 指令模式演示

<说明> 在输入“+++”和确认码“a”时，没有回显，如上图所示。

模块进入指令模式需要按照如下图的时序要求：

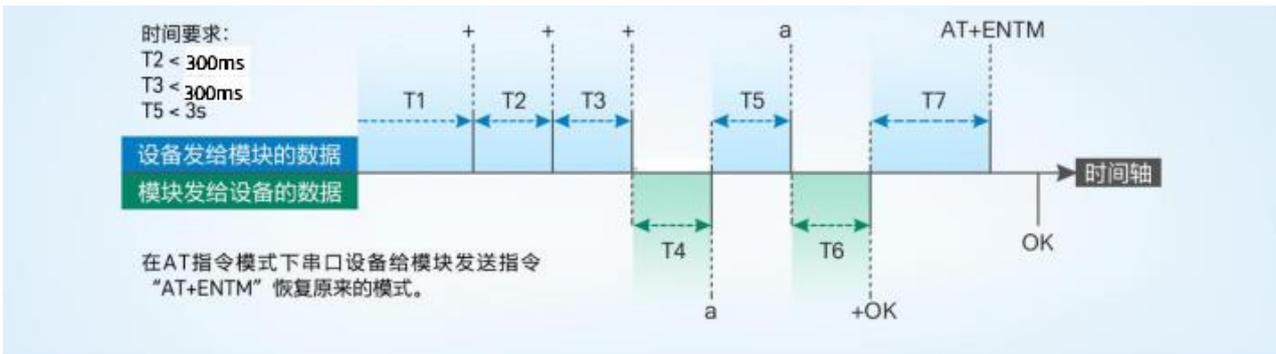


图 24 切换指令模式时序

表10 AT 命令错误代码

返回代码	返回说明	备注
OK	响应成功	
ERR-1	无效的命令格式	
ERR-2	无效的命令	
ERR-3	无效的操作符	
ERR-4	无效的参数	
ERR-5	操作不允许	

4.3. AT 指令格式

发送命令格式：以回车<CR>、换行<LF>或者回车换行<CR><LF>结尾

表11 AT 指令格式

类型	指令串格式	说明	举例
0	AT+CMD? <CR><LF>	查询参数	AT+VER? <CR><LF>
1	AT+CMD <CR><LF>	查询参数	AT+VER<CR><LF>
2	AT+CMD=para <CR><LF>	设置参数	AT+CH=66<CR><LF>

模块回复格式（关闭回显）：

设置参数： <CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>

查询参数： <CR><LF> +CMD:PARA<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>

CMD: 命令字

PARA: 参数

4.4. AT 指令集

表12 AT 指令列表

序号	指令	说明
基本命令		
1	ENTM	退出 AT 命令
2	E	模块 AT 命令回显设置
3	Z	重启模块
4	CFGTF	保存当前设置为默认设置
5	RELD	恢复默认设置
6	NID	查询模块节点 ID
7	VER	模块固件版本
8	WMODE	设置/查询模块工作模式
9	UART	设置/查询串口参数
10	PMODE	设置/查询功耗模式
11	ITM	设置/查询空闲时间
12	WTM	设置/查询唤醒间隔
13	SPD	设置/查询速率等级
14	ADDR	设置/查询地址
15	CH	设置/查询信道
16	TXCH	设置/查询上下行分频功能状态和发送信道
17	FEC	设置/查询前向纠错是否开启
18	PWR	设置/查询发射功率
19	RTO	设置/查询 LR/LSR 模式下的 LoRa 接收超时时间
20	SQT	信号强度显示
21	KEY	设置数据加密字
22	PFLAG	设置/查询快速进入低功耗使能标志
23	PDATE	设置/查询快速进入低功耗数据
24	SENDOK	设置/查询发送完成回复标志
25	UARTFT	设置/查询串口超时时间
26	RFTM	设置/查询模块无 LoRa 数据通信重启射频的超时时间
27	LRTO	设置/查询 LR 模式唤醒接收数据完成后等待串口数据时间
28	CAD	设置/查询发送前进行信道状态功能(目前采用 LBT 方式检测)
29	FDMODE	设置/查询上下行分频功能

4.5. AT 指令详解

4.5.1. AT+ENTM

>功能：退出 AT 指令模式，恢复原工作模式；

>格式：

◆设置

AT+ENTM<CR><LF>

<CR><LF>OK<CR><LF>

>参数：无

4.5.2. AT+E

➤功能：设置/查询模块 AT 命令回显设置

➤格式：

◆查询

AT+E <CR><LF>

<CR><LF>+E:<ON/OFF><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>

◆设置

AT+E=<sta><CR><LF>

<CR><LF>OK<CR><LF>

➤参数：sta

◆ON：打开回显（默认），回显 AT 命令下输入的命令

◆OFF：AT 指令模式下，输入命令不回显。

4.5.3. AT+Z

➤功能：重启模块

➤格式：

◆设置

AT+Z<CR><LF>

<CR><LF>OK<CR><LF>

➤参数：无

该命令正确执行后，模块重新启动。

4.5.4. AT+CFGTF

➤功能：复制当前配置参数为用户默认出厂配置；

➤格式：

◆设置

AT+CFGTF<CR><LF>

<CR><LF>+CFGTF:SAVED<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>

➤参数：

◆SAVED：保存成功

4.5.5. AT+RELD

➤功能：恢复模块配置参数为用户出厂配置参数

➤格式：

◆设置

AT+RELD<CR><LF>

<CR><LF>REBOOTING<CR><LF>

➤参数：无

该命令将模块配置参数恢复到用户出厂设置，然后自动重启。

4.5.6. AT+NID

➤功能：查询模块节点 ID

➤格式:

◆查询

```
AT+NID<CR><LF>
<CR><LF>+NID:<nid><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆参数:

nid:4 字节 HEX 字符串

4.5.7. AT+VER

➤功能: 查询模块固件版本

➤格式:

◆查询

```
AT+VER<CR><LF>
<CR><LF>+VER:<ver><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数:

◆ver:固件版本

4.5.8. AT+WMODE

➤功能: 设置查询工作协议

➤格式:

◆查询

```
AT+WMODE<CR><LF>
<CR><LF>+WMODE:<status><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+WMODE =<status><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数:

◆status:

- TRANS: 透明传输协议 (默认状态)
- FP: 定点传输协议

➤例: AT+WMODE=TRANS

4.5.9. AT+UART

➤功能: 查询/设置串口参数

➤格式:

◆查询

```
AT+UART<CR><LF>
<CR><LF>+UART:<baudrate,data_bits,stop_bit,parity,flowctrl><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置:

```
AT+UART=<baudrate,data_bits,stop_bit,parity,flowctrl><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数:

- ◆baudrate:波特率 1200,2400,4800,9600,19200,38400,57600,115200 (默认 115200)
- ◆data_bit:数据位 8

- ◆stop_bit:停止位 1,2 (默认 1)
- ◆parity:校验位 NONE,EVEN,ODD (默认 NONE)
- ◆flowctrl: 流控 NFC,485 (默认 NFC)

➤例: AT+UART=115200,8,1,NONE,NFC

4.5.10. AT+PMODE

➤功能: 查询设置休眠模式

➤格式:

◆查询

```
AT+ PMODE<CR><LF>
<CR><LF>+PMODE:<MODE ><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+ PMODE=<MODE ><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数:

◆MODE:

- RUN 运行模式 (默认)
- WU 唤醒模式
- LR 低功耗接收模式
- LSR 低功耗发送接收模式

➤例: AT+PMODE=RUN

4.5.11. AT+ITM

➤功能: 查询设置空闲时间

➤格式:

◆查询

```
AT+ ITM<CR><LF>
<CR><LF>+ITM:<time ><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+ ITM=<time><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数:

- ◆time:3~240 单位秒 (默认 20)。

LR/LSR 模式下, 上电后当模块持续 time 没有数据传输时进入休眠模式。

➤例: AT+ITM=10

4.5.12. AT+WTM

➤功能: 设置查询唤醒间隔

➤格式:

◆查询

```
AT+WTM<CR><LF>
```

```
<CR><LF>+WTM:<time><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+WTM=<time><CR><LF>
```

```
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数:

◆time: 450~10000ms (默认 2000ms)

注意: 此参数对 RUN、LSR 模式无效

模式 WU 下: 发送数据前加入对应时长的唤醒码, 值越大, 平均发送功耗越高。

模式 LR 下: 模块进入低功耗模式后唤醒的时间间隔, 值越大, 平均接收电流越小。

➤例: AT+WTM=1000

4.5.13. AT+SPD

➤功能: 设置查询 LoRa 空中速率等级

➤格式:

◆查询

```
AT+SPD<CR><LF>
```

```
<CR><LF>+SPD:<class><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+SPD=<class><CR><LF>
```

```
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数:

◆class: 1~10 (默认 10) 速率对应关系 (速率为理论峰值, 实际速度要较小一些):

- 1: 268bps
- 2: 488bps
- 3: 537bps
- 4: 878bps
- 5: 977bps
- 6: 1758bps
- 7: 3125bps
- 8: 6250bps
- 9: 10937bps
- 10: 21875bps

➤例: AT+SPD=9

4.5.14. AT+ADDR

➤功能: 设置查询地址

➤格式:

◆查询

```
AT+ADDR<CR><LF>
```

```
<CR><LF>+ADDR:<addr><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+ADDR=<addr><CR><LF>
```

```
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数:

◆addr: 0~65535 (默认 0)

注意：65535 为广播地址，同信道同速率的模块都能接收

➤例：AT+ADDR=88

4.5.15. AT+CH

➤功能：设置查询信道

➤格式：

◆查询

```
AT+CH<CR><LF>
<CR><LF>+CH:<ch><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+CH=<ch><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数：

◆ch：

●0~127（默认 72 信道，对应 470Mhz）

➤例：AT+CH=72

注：工作频段：(398+ch)MHz

4.5.16. AT+TXCH

➤功能：设置查询发送信道

➤格式：

◆查询

```
AT+TXCH<CR><LF>
<CR><LF>+TXCH:<ch><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+TXCH=<ch><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数：

◆ch：

●0~127（默认 72 信道，对应 470Mhz，ON 模式下设置参数有效）

➤例：AT+TXCH=72

注：工作频段：(398+ch)MHz

4.5.17. AT+FEC

➤功能：设置查询是否使能前向纠错

➤格式：

◆查询

```
AT+CH<CR><LF>
<CR><LF>+FEC:<sta><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+FEC=<sta><CR><LF>
```

```
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数:

◆sta:

- ON 开启, 开启后数据传输更加稳定但降低通信速率
- OFF 关闭 (默认)

➤例: AT+FEC=ON

4.5.18. AT+PWR

➤功能: 设置查询发射功率

➤格式:

◆查询

```
AT+PWR<CR><LF>
<CR><LF>+PWR:<sta><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+PWR=<sta><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数:

- ◆sta: 10~22 (默认 22dBm) 不推荐使用小功率发送, 其电源利用效率不高。

➤例: AT+PWR=22

4.5.19. AT+RTO

➤功能: 设置查询 LoRa 接收超时时间 (检测到前导码后, 接收 LoRa 数据的超时时间)

➤格式:

◆查询

```
AT+RTO<CR><LF>
<CR><LF>+RTO:<time><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+RTO=<time><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数:

- ◆time: 0~15000ms (默认 500)

➤例: AT+RTO=600

注意: 仅在 LR/LSR 模式下有效, 表示进入接收状态所持续的最长时间, 当速率等级较慢的时候应适当的增加该值以保证数据不会被截断。

LSR 模式下如果该值设置为 0 则模块发送数据后不开启接收。

4.5.20. AT+SQT

➤功能: 信号强度显示

➤格式:

◆接收显示信号强度

```
AT+SQT<CR><LF>
```

输出接收数据的信号强度:

```

SNR: 14 RSSI: -5
SNR: 14 RSSI: -5
SNR: 15 RSSI: -5
SNR: 14 RSSI: -6
SNR: 15 RSSI: -10
SNR: 15 RSSI: -4

```

图 25 AT+SQT 获取信号强度

◆自动发送数据

```

AT+SQT=<time><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>

```

➤参数:

◆time: 相邻数据包间隔, 范围: 100~6000ms

➤例: AT+SQT=1000

4.5.21. AT+KEY

➤功能: 设置数据加密字

➤格式:

◆设置

```

AT+KEY=<key><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>

```

➤参数:

◆key: 16 字节 HEX 字符串

➤例: AT+KEY= 30313233343536373839414243444546

注: 为保障数据安全, 此加密字只可设置不可查询。**4.5.22. AT+PFLAG**

➤功能: 设置/查询快速进入低功耗使能标志

➤格式:

◆查询

```

AT+PFLAG<CR><LF>
<CR><LF>+PFLAG:<sta><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>

```

◆设置

```

AT+PFLAG=<sta><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>

```

➤参数:

◆sta: 1 为打开, 0 为关闭。

➤例: AT+PFLAG=1

4.5.23. AT+PDATE

➤功能：设置/查询快速进入低功耗数据

（注：在 LR/LSR 模式下，当模块处于唤醒状态时，发送特定字符可以进入低功耗）

➤格式：

◆查询

```
AT+PDATE<CR><LF>
<CR><LF>+PDATE:<data><style><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+PDATE=<data><style><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数：

◆Data: 123456（默认 123456）。

◆Style: ascii、hex（默认 ascii）。

➤例：AT+PDATE=123456,hex

4.5.24. AT+SENDOK

➤功能：设置/查询发送完成回复标志

➤格式：

◆查询

```
AT+SENDOK<CR><LF>
<CR><LF>+SENDOK:<sta><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+SENDOK=<sta><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数：

◆sta: 1 为打开，0 为关闭。

➤例：AT+SENDOK=1

4.5.25. AT+UARTFT

➤功能：设置/查询串口打包时间间隔

➤格式：

◆查询

```
AT+UARTFT<CR><LF>
<CR><LF>+UARTFT:<timeout><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+UARTFT=<timeout><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数：

◆timeout: 10~250，单位 ms。

➤例：AT+UARTFT=20

4.5.26. AT+RFTM

➤功能：设置/查询 LoRa 无数据通信重启射频的超时时间

➤格式：

◆查询

```
AT+RFTM<CR><LF>
<CR><LF>+RFTM:<timeout><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+RFTM=<timeout><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数：

◆timeout: 60~2592000, 单位 s。

➤例：AT+RFTM=2592000

4.5.27. AT+LRTO

➤功能：设置/查询 LR 模式唤醒接收数据完成后等待串口数据时间（仅在 LR 模式下有效，具体使用可参考 3.2.3）

➤格式：

◆查询

```
AT+LRTO<CR><LF>
<CR><LF>+LRTO:<timeout><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+LRTO=<timeout><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数：

◆timeout: 0~3, 单位 s。

➤例：AT+LRTO=1

4.5.28. AT+LBT

➤功能：设置/查询发送前进行信道状态功能(目前采用 LBT 方式检测)

➤格式：

◆查询

```
AT+LBT<CR><LF>
<CR><LF>+CAD:<sta><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+LBT=<sta><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数：

◆Sta:

- ON 开启，开启后 LoRa 发送前进行信道状态检测
- OFF 关闭（默认）

➤例：AT+LBT=ON

4.5.29. AT+FDMODE

➤功能：设置/查询上下行分频功能

➤格式：

◆查询

```
AT+FDMODE<CR><LF>
```

```
<CR><LF>+FDMODE:<sta><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆设置

```
AT+FDMODE=<sta><CR><LF>
```

```
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤参数：

◆sta:ON/OFF

➤例：AT+FDMODE=ON

5. 免责声明

本文档提供有关本公司 LoRa 系列产品的信息，本文档未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外，我公司概不承担任何其它责任。并且，我公司对本产品的销售和/或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性，适销性或任何专利权，版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

6. 更新历史

固件版本	更新内容	更新时间
V1.0.0	初版	2020-04-13
V1.0.1	修改 WTM 指令范围及应用描述，修改串口超时时间指令名称	2020-06-03
V1.0.2	增加 AT+CAD, AT+LRTO, AT+RFTM, AT+TXCH, 指令增加透传模式-上下行分频功能 增加串口缓存池，最大 1K 字节，单包超过 250 字节分包发送 修改 LR 模式和 LSR 模式功能，新增串口唤醒	2020-08-10
V1.0.3	修改 TXCH 使用方式，新增上下行分频开关指令 FDMODE	2020-10-20
V1.0.4	更新排版，AT+CAD 更改为 AT+LBT	2020-12-23

联网找有人

Build a smarter IOT world, your trustworthy partner-USR IOT!



关注有人微信公众号



登录商城快速下单

软件合作联络: console@usr.cn

技术支持: <http://h.usr.cn>

区域负责人

华东大区: 房召猛 15553138586

华北大区: 韩彬 19953126860

华中大区: 雷经理 17754448760

华南大区: 周万平 18665818916

更多详情请访问 www.usr.cn