

# 顺舟智能 LoRa 模块使用说明书

## SZ05LR-PRO-2

上海顺舟智能科技股份有限公司

[www.shuncom.com](http://www.shuncom.com)

更新日期：2018-09-01

## 文档修订记录

版本	变化状态	日期	作者
V1.0	新增	2018-8-10	SHUNCOM
V1.1	增加点对点通讯模式	2018-12-12	SHUNCOM

## 前言

LoRa无线技术，是一种符合工业标准应用的无线数据通信技术。SZ05LR-PRO-1模块是顺舟智能自主设计研发的基于LoRa技术的无线通信模块。LoRa无线通信技术具有星形网络结构、通讯距离远、抗干扰能力强、组网灵活等优点，可实现多设备间的数据透明双向传输，非常适合应用于工业无线测控通信、无线传感器数据采集、智慧城市、智慧工业、智慧农业、智能家居、智能交通、智能电网、油田检测、环境检测等领域。

## 顺舟技术优势

顺舟成立之初，主要研发无线通信、组网核心领域，确保通信稳定可靠、扩展性好；在LoRa、ZigBee、2G/4G/NB-IOT等有丰富的应用经验；

## 顺舟业务优势

业务覆盖广：上海、深圳、西安办、北京分公司；  
产品线丰富：智慧城市、智能工业、智慧园区、智能家居、智能照明等；  
统一系统平台，结合全无线技术，打造万物互联；  
项目分布广：项目遍及国内外。

## 顺舟定位

产品：打造极致化产品，符合客户及市场各种需求  
服务：立志成为客户技术团队，服务于客户，合作共赢

# 目录

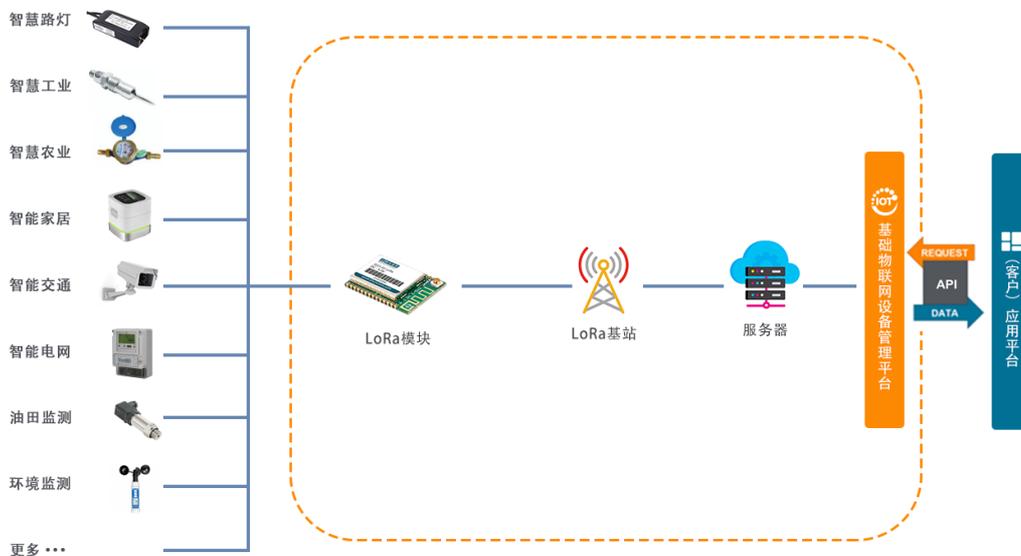
前言.....	3
1、概述.....	5
1.1、产品介绍.....	5
1.2、产品特点.....	5
1.3、产品参数.....	6
2、硬件特性.....	8
2.1、模块引脚接口.....	8
2.2、模块应用原理图.....	10
2.3、模块尺寸图.....	11
2.4、模块实物图.....	11
3、功能说明.....	12
3.1、点对点模式.....	12
3.2、LoRaWAN.....	12
3.3、AT 指令.....	14
3.3.1 AT 指令格式.....	14
3.3.2 AT 指令使用说明.....	14
3.4、固件升级.....	22
4、技术支持.....	23

# 1、概述

## 1.1、产品介绍

SZ05LR-PRO-2 是顺舟智能研发的一款 LoRa 模块，模块采用 ASR 最新的 LoRa 芯片，结合 Cypress-PSoC4100S 的优良性能打造最小功耗的 LoRa 芯片模组。软件方面通过集成 Alios-Things，完成了节点-网关-Ali 云的通信过程。模块采用串行接口与用户设备进行数据，可以方便地为用户提供快速 LoRaWAN 网络接入和无线数据等业务。

SZ05LR-PRO-2 模块具有功耗低、传输距离远、抗干扰能力强，适用于多种应用场合：无线抄表、智慧城市、工业自动化、智能家居、油田检测、智慧农业等。



## 1.2、产品特点

- 模块集成标准LoRaWan协议栈
- 模块支持Ali云通信
- 支持OTAA、 ABP入网
- 支持所有LoRa通道150-960MHz

- 发射功率：20dBm(max)
- 超高接收灵敏度：-148dBm(@SF=12,BW=10.4kHz)
- 通信频点随机切换
- 入网自动扫描
- 支持串口波特率可调、输出功率可调以及多种射频速率
- 支持主从、点对点通信
- 外形尺寸小，方便用户集成
- 工业级应用设计，采用工业级芯片，适合工业级应用

### 1.3、产品参数

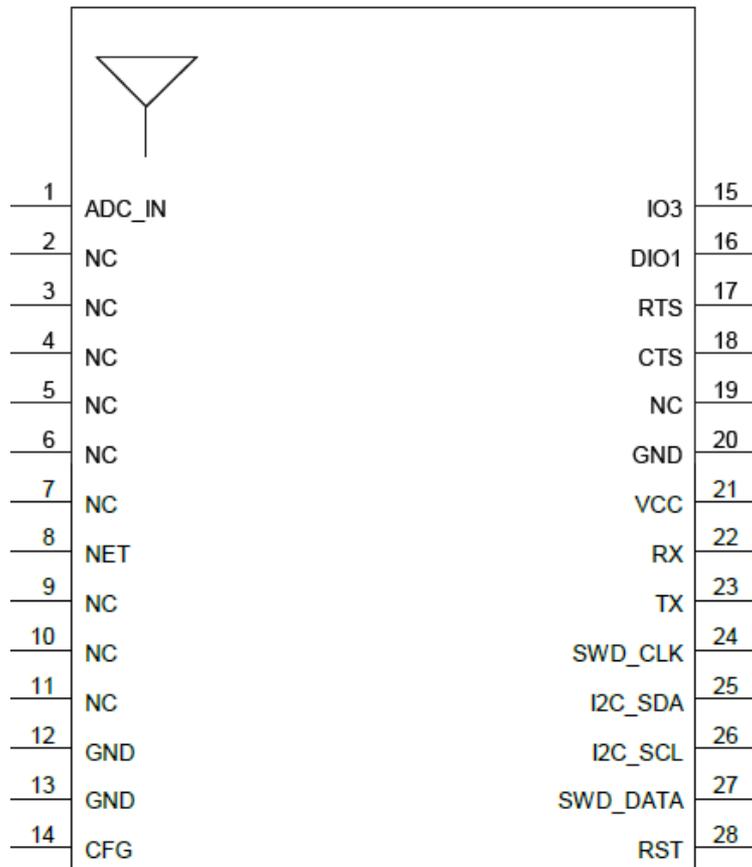
名称	参数	备注
工作电压	3.3 ~ 5V	
休眠电流	< 3uA	
发送功率	20dBm	
工作频段	150 ~ 960MHz	全频段可定制
数据速率	SF12 ~ SF7	可设置
串口波特率	2400 ~ 115200bps	用户可配置工作波特率，配置波特率固定为38400bps
组网模式	OTAA/ABP	可配置
入网模式	同频/异频	可配置
数据模式	confirm/unconfirm	可配置
协议栈	支持 LoRaWAN、透传	

工作模式	ClassA/ClassB/ClassC	
接收灵敏度	-137dBm	SF12
工作电流	12mA	
网络拓扑	星型网	
二次谐波	-35±5dBm	
天线接口	Ipex 接口	
模块尺寸	17*22mm	
工作温度	-40-80°C	工业级
拓展功能	支持与 Ali 云通讯	

## 2、硬件特性

顺舟 SZ05LR 系列模块提供简易的接口方式、丰富的外围接口。

### 2.1、模块引脚说明

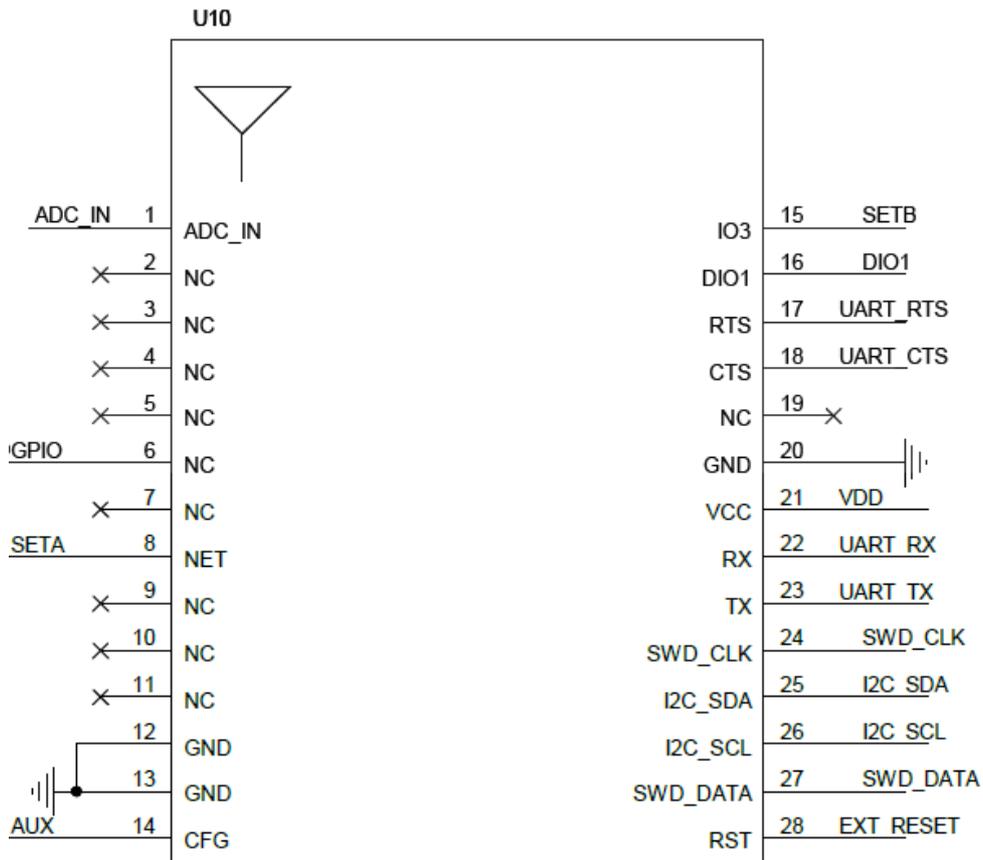


SZ05LR-PRO-2 模块引脚说明

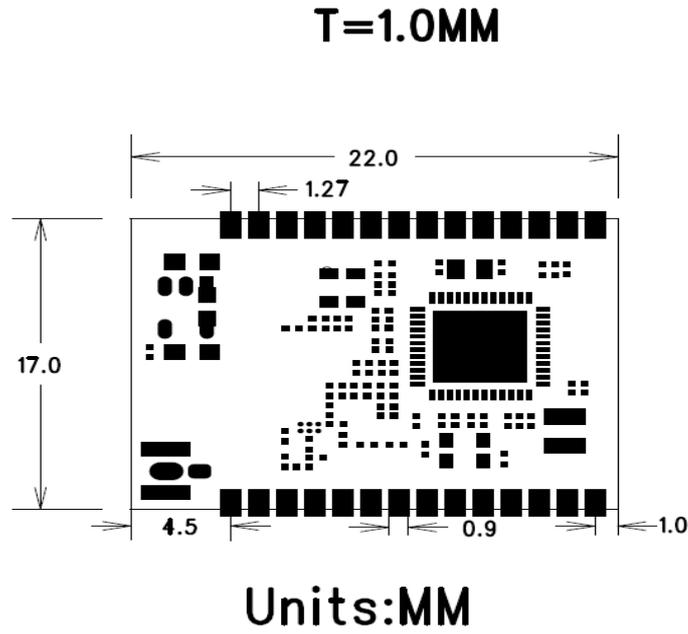
序号	管脚名称	功能	备注
1	ADC_IN	ADC 采集/IO	
2	CFG	指令/透传模式的切换	低电平进入指令模式

3	NET	运行灯	OTAA 入网模式：一秒钟闪一次，入网成功后常亮（上电默认为常亮） ABP 入网模式：上电常亮
4	IO3	IO 唤醒	休眠模式下低电平唤醒
20	GND	地	负极
21	VCC	电源	正极
22	UART_RX	TTL 电平	接用户 TX
23	UART_TX	TTL 电平	接用户 RX
24	SWD_CLK	数据下载口	
25	I2C_SDA	I2C 的 SDA	
26	I2C_SCL	I2C 的 SCL	
27	SWD_DATA	数据下载口	
28	RESET	复位管脚	低电平有效

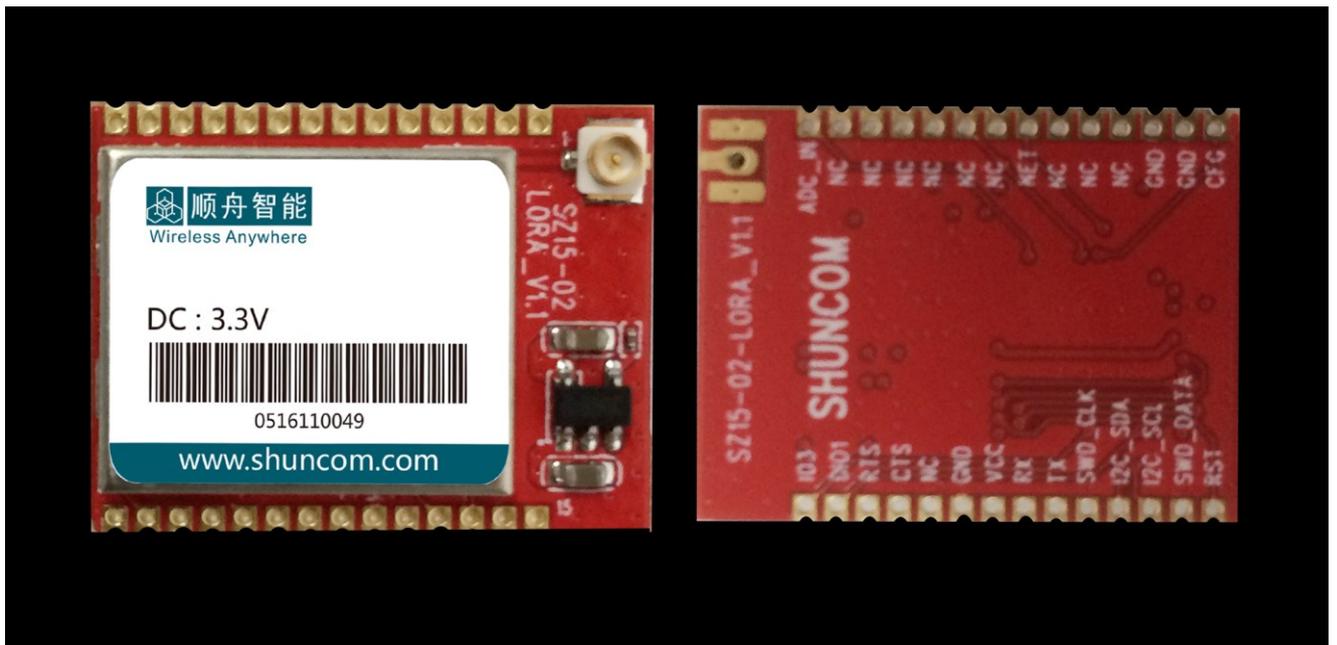
## 2.2、模块应用原理图



### 2.3、模块尺寸图



### 2.4、模块实物图



## 3、功能说明

### 3.1、点对点模式

LoRa 点对点模式是一种脱离 LoRa 网关的使用方式，即只使用 LoRa 模组就可以实现不同模组之间数据互传的模式。本模式也是顺舟 LoRa 模组的具有的私有协议模式。

本模式下的模组分为两种工作模式，一是主从模式，二是点对点模式。

第一种模式：将所有的 LoRa 模组在功能上划分为两类，一类是中心节点，另一类则是终端节点。本模式下的中心节点可以向所有同组终端节点发送数据，所有同组终端节点都可以往中心节点发送数据，但是所有终端节点之间的数据不能进行互传。即整个网络结构本质上还是一种星形网络拓扑；

在中心节点模式下，中心节点对单个终端节点发送数据时，要在有效数据的前面加上接收数据终端节点的 4 字节短地址。本模式下，终端节点对中心节点发送数据，可以直接发送，无须在有效数据前面携带额外短地址；

第二种模式：将所有的 LoRa 模组在功能上都归为一类，即中心节点模式。在本模式下，处于同组的所有节点之间的数据都可以互相传输，同时也可以通过一个节点向同组的所有的节点广播发送数据。在点对点模式下，节点之间互相传输的有效数据前面都要加上接收数据节点的 4 字节短地址。比如，A 节点往 B 节点发送数据，那么 A 节点发送的数据前面需要携带 B 节点的 4 字节短地址。

所有模式下的 4 字节设备短地址必须唯一，不能有两个设备短地址相同的情况。同时同组下所有节中的两个密钥 APPSKEY 和 NWKSKEY 必须全部相同（注：APPSKEY 和 NWKSKEY 是两个密钥，可以不同）。

### 3.2、LoRaWAN

LoRaWAN 是 LoRa 联盟为 LoRa 远距离通信网络设计的一套通讯协议和系统架构。在一个 LoRaWAN 的网络架构中包含了终端、基站、网络服务器（NS）、应用服务器这四个部分。基站和终端之间采用了星形网络拓扑结构，由于 LoRa 具有的长距离特性，终端之间可以使用单跳传输。基站则对网络服务器和终端之间的 LoRaWAN 协议数据仅做转发处理，将 LoRaWAN 数据分别承载在了 LoRa 射频传输和 TCP/IP 上。

在 LoRaWAN 协议中，终端类型分为 ClassA、ClassB 和 ClassC 三类。

Class	介绍	下行时机	应用场景
A	Class A 的终端采用 ALOHA 协议按需上报数据。在每次上行后都会紧跟两个短暂的下行接收窗口,以此实现双向传输。这种操作是最省电的。	必须等待终端上报数据后才能对其下发数据。	垃圾桶监测、烟雾报警器、气体监测等
B	Class B 的终端,除了 Class A 的随机接收窗口,还会在指定时间打开接收窗口。为了让终端可以在指定时间打开接收窗口,终端需要从网关接收时间同步的信标。	在终端固定接收窗口即可对其下发数据,下发的延时有提高。	阀控、水气电表等
C	Class C 的终端基本是一直打着接收窗口,只在发送时短暂关闭。Class C 的终端会比 Class A 和 Class B 更加耗电。	由于终端处于持续接收状态,可在任意时间对终端下发数据。	路灯控制等

LoRaWAN 系统架构中,根据实际需求从上述三种类型中确定要使用的终端类型后,在正式收发数据之前,终端必须先加网。LoRaWAN 协议中有两种加网方式: Over-the-Air Activation (空中激活方式 OTAA) Activation-by-Personalization (独立激活方式 ABP)。

一般商用的 LoRaWAN 网络普遍使用安全性较高的 OTAA 激活流程。此种方式需要三个参数值,分别是 DevEUI、AppEUI、AppKey 这三个参数。终端激活过程中需要发起加网 join 流程,发出加网指令,网络服务器(NS)在确认无误后会给终端下发加网回复,并分配网络地址 DevAddr (32 位 ID),双方利用加网过程中的相关信息以及

AppKey，生成对应的会话密钥 NwksKey 和 AppsKey，用来对数据进行加密和校验。

ABP 激活流程则比较简单，直接配置 DevAddr、NwksKey、AppsKey 这三个参数，且这三个参数需要和基站上的参数保持一致。ABP 的激活流程中不再需要加网 join 流程。在本方式下，这个设备可以直接发送应用数据。

### 3.3、 AT 指令

#### 3.3.1 AT 指令格式

用户可以通过串口发送 ASCII 字符串的方式发送对应的 AT 指令，命令格式主要有以下两种格式：

AT+X=? 查询命令，X 为命令字，主要用于查询模块当前状态、设备信息如设备 DEVEUI、入网状态、固件版本等。

AT+X=P 设置命令，X 为命令字，P 为参数，主要用于设置模块的参数，如设备的串口波特率、IO 口输入输出状态、节点工作频段等。

+X:P 查询返回命令，X 为命令字，P 为查询返回参数，主要用于查询设备类型等。

#### 3.3.2 AT 指令使用说明

SZ05LR-PRO-2 模组在 CFG 脚拉低后，进入 AT 指令配置模式。

##### 1. 设置、查询发射功率+POWER

命令	可能返回结果
设置命令： AT+POWER=<pw> ( pw 取值： pw=0 ---22db pw=1 ---20db pw=2 ---18db pw=3 ---16db pw=4 ---14db pw=5 ---12db )	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+POWER?	+POWER: <PW> 或者 ERROR

## 2. 设置、查询数据速率+DATARATE

命令	可能返回结果
设置命令： AT+DATARATE = <dr> ( dr 取值： dr=0 ---SF12 dr=1 --- SF11 dr=2 --- SF10 dr=3 --- SF09 dr=4 --- SF08 dr=5 --- SF07 )	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+DATARATE?	+DATARATE: <dr> 或者 ERROR

## 3. 设置、查询+DEVEUI

命令	可能返回结果
设置命令： AT+DEVEUI=68D9000500000204	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ DEVEUI?	+DEVEUI: 68D9000500000204 或者 ERROR

## 4. 设置、查询+APPEUI

命令	可能返回结果
设置命令： AT+APPEUI= 8888888800000001	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ APPEUI?	+ APPEUI: 8888888800000001 或者 ERROR

## 5. 设置、查询+NWKKEY

命令	可能返回结果
设置命令： AT+NWKKEY= dd98929b92f09e2daf676d646d0f01 76	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ NWKKEY?	+ NWKKEY: dd98929b92f09e2daf676d646d0f01 76 或者 ERROR

## 6. 设置、查询透传模式+JOIN

命令	可能返回结果
设置命令： AT+ JOIN = 1,1,8,8 (说明：发送指令后，退出 AT 指令配置模式，进入透传模式。)	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ JOIN?	+ JOIN: 1,1,8,8 或者 ERROR

## 7. 设置、查询设备模式+CLASS

命令	可能返回结果
设置命令： AT+ CLASS = <type> ( type 取值： 0 --- CLASS A 1 --- CLASS B 2 --- CLASS C )	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ CLASS?	+ CLASS: <type> 或者 ERROR

### 8. 设置、查询调试模式+DEBUG

命令	可能返回结果
设置命令： AT+ DEBUG = 0 ( or 1 )	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ DEBUG?	+ DEBUG: 0 ( or 1 ) 或者 ERROR

### 9. 设置、查询设备频段+FREQ

命令	可能返回结果
设置命令： AT+ FREQ = 1,8,471900000 (说明：1 --- 设置使能，1 使能，0 不使能；8 --- 设置通道数，有 1~8 个通道；471900000 --- 中心频点。)	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ FREQ?	+ CH[X]: <freq> (说明：X --- 通道数；freq --- 本通道频率。) 或者 ERROR

### 10. 设置、查询+DEVADDR

命令	可能返回结果
设置命令： AT+ DEVADDR = 00000001	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ DEVADDR?	+ DEVADDR: 00000001 或者 ERROR

### 11. 设置、查询+APPSKEY

命令	可能返回结果
设置命令： AT+APPSKEY= 12345678901234567890123456789 012	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ APPSKEY?	+ APPSKEY: 123456789012345678901234567890 12 或者 ERROR

## 12. 设置、查询+NWKSKEY

命令	可能返回结果
设置命令： AT+NWKSKEY= 1234567890123456789012345678901 2	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ NWKSKEY?	+NWKSKEY: 1234567890123456789012345678901 2 或者 ERROR

## 13. 设置、查询心跳包+CTIMER

命令	可能返回结果
设置命令： AT+ CTIMER = 0,1200 (说明：0 --- 设置使能，1 使能，0 不使能；1200 --- 心跳时间，十进制单位： 秒。)	OK 或者 ERROR
查询命令：	+ CTIMER: 0,1200

AT+ CTIMER?	或者 ERROR
-------------	-------------

#### 14. 设置、查询入网模式+OTAA

命令	可能返回结果
设置命令： AT+ OTAA = 0 (说明：0 --- OTAA 模式 ;1 --- ABP 模式。)	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ OTAA?	+ OTAA: 0 ( or 1 ) 或者 ERROR

#### 15. 设置、查询同、异频模式+BAND

命令	可能返回结果
设置命令： AT+ BAND = 0 (说明：0 --- 异频模式 ;1 --- 同频 模式。)	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ BAND?	+ BAND: 0 ( or 1 ) 或者 ERROR

#### 16. 设置重启或升级设备+REBOOT

命令	可能返回结果
设置命令： AT+ REBOOT = 0 ( or 7 ) (说明：0 --- 重启设备 ;7 --- 串口 升级模式。)	OK 或者 ERROR

#### 17. 设置、查询串口波特率+ UARTBR

命令	可能返回结果
设置命令： AT+ UARTBR = 38400 (说明：默认波特率为 38400。)	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ UARTBR?	+ UARTBR: 38400 或者 ERROR

### 18. 设置、查询+ CONFIRM

命令	可能返回结果
设置命令： AT+ CONFIRM = 0 (说明：0 --- CONFIRM ; 1 --- UNCONFIRM。 )	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ CONFIRM?	+ CONFIRM: 0 ( or 1 ) 或者 ERROR

### 19. 设置、查询错峰时间+ DEVDELAY

命令	可能返回结果
设置命令： AT+ DEVDELAY = <data> (说明：data --- 默认 0 , 立即发送无延时；错峰时间：[ ( Devaddr* data ) %1200]秒。)	OK 或者 ERROR
查询命令： AT+ DEVDELAY?	+ DEVDELAY: <data> 或者 ERROR

### 20. 设置、查询 RX2 接收速率+ RX2DR

命令	可能返回结果
设置命令：	OK

AT+ RX2DR = <dr> ( dr 取值 : dr=0 ---SF12 dr=1 --- SF11 dr=2 --- SF10 dr=3 --- SF09 dr=4 --- SF08 dr=5 --- SF07 )	或者 ERROR
查询命令 : AT+ RX2DR?	+ RX2DR: <dr> 或者 ERROR

## 21. 设置、查询组播模式参数+ ADDMUTICAST

命令	可能返回结果
设置命令 : AT+ADDMUTICAST= <DEVADDR>,<APPSKEY>,<NWKSKEY >	OK 或者 ERROR
查询命令 : AT+ ADDMUTICAST?	+ADDMUTICAST: <DEVADDR>,<APPSKEY>,<NWKSKEY > 或者 ERROR

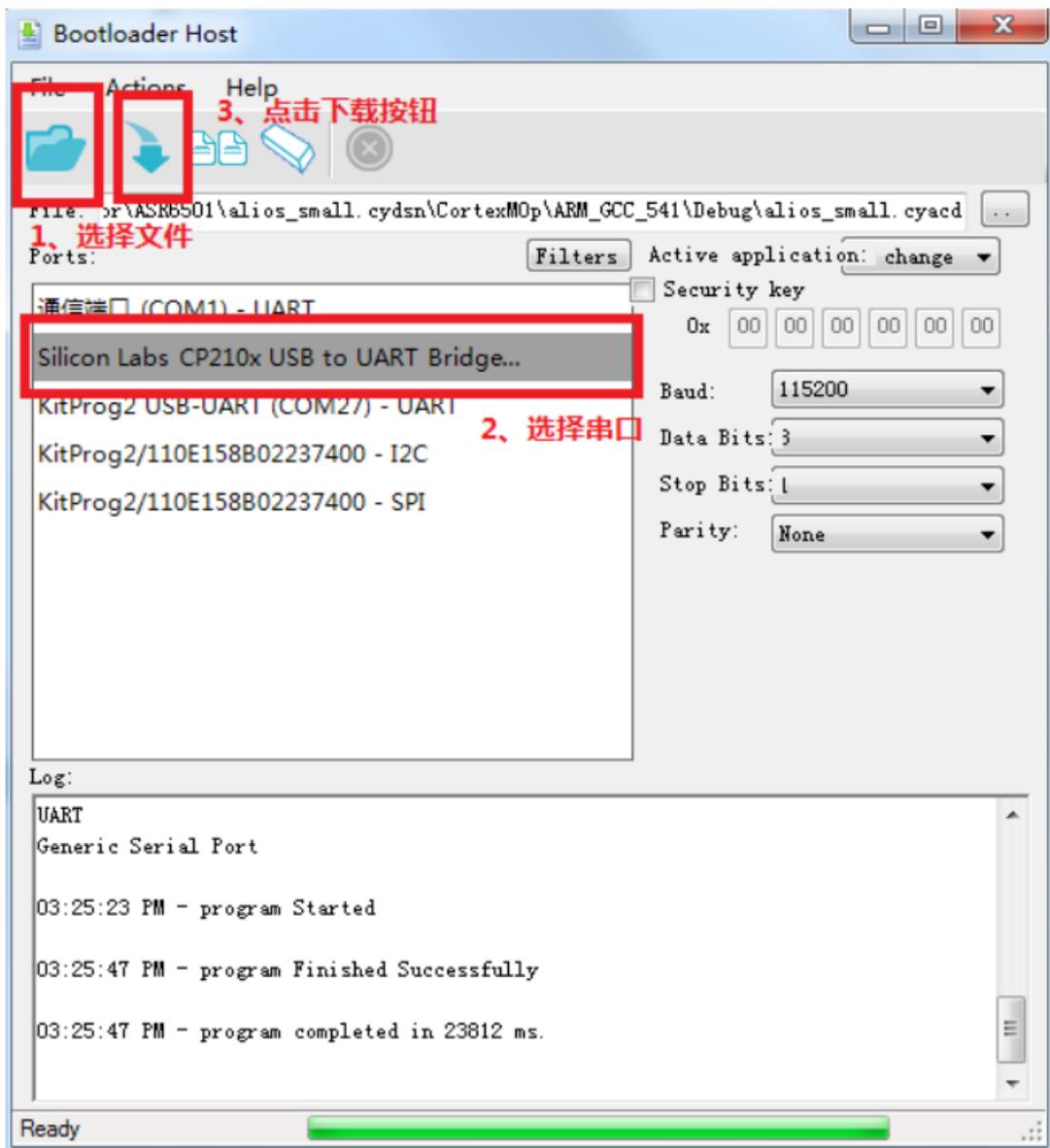
## 22. 设置、查询设备模式+DEVTYPE

命令	可能返回结果
设置命令 : AT+ DEVTYPE = 0 ( or 1 ) ( 说明 : 0 --- 中心设备 ;1 --- 节点 设备。)	OK 或者 ERROR
查询命令 : AT+ DEVTYPE?	+ DEVTYPE: 0 ( or 1 ) 或者 ERROR

### 3.4、固件升级

模组支持 UART 串口进行程序升级，升级文件为 XXXXX.cyacd 格式。具体升级步骤如下：

- 1) 模组通过 CFG 引脚进入配置模式，输入 AT+REBOOT=7，使设备进入 bootloader；
- 2) 关闭 UART 串口连接；
- 3) 打开 Bootloader Host 程序；
- 4) 选择升级文件，连接设备，然后点击下载按钮。



## 4、技术支持

如有任何技术及应用问题，请联系本公司技术人员

公司名称：上海顺舟智能科技股份有限公司—广域网事业部

地址：Add:上海浦东盛荣路 88 弄盛大源创谷 1 号楼 6F

电话：Tel: 021-33933988-78-68-58 转 6800

传真：Fax:021-33933918/28 转 6808

E-MAIL：6800@shuncom.com

邮编：Post:201203