

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

更新日期：2018-12-12

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-2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

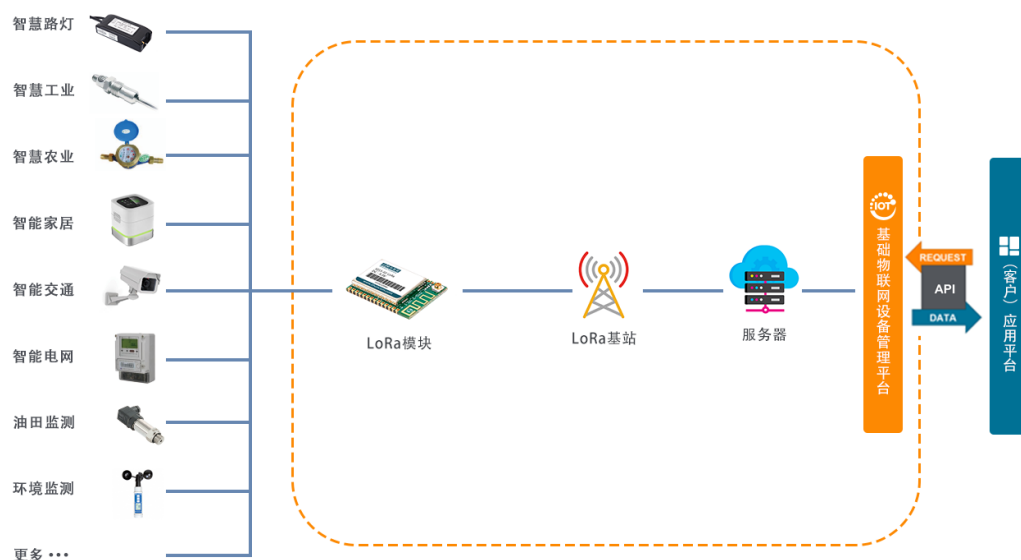
前言.....	3
1、概述.....	5
1.1、产品介绍	5
1.2、产品特点	5
1.3、产品参数	6
2、硬件特性.....	8
2.1、模块引脚说明	8
2.2、模块应用原理图.....	10
2.3、模块尺寸图	11
2.4、模块实物图	11
3、功能说明.....	12
3.1、点对点模式	12
3.2、LoRaWAN.....	13
3.3、 AT 指令	14
3.3.1 AT 指令格式.....	14
3.3.2 AT 指令使用说明	15
3.4、固件升级	22
4、技术支持.....	24

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

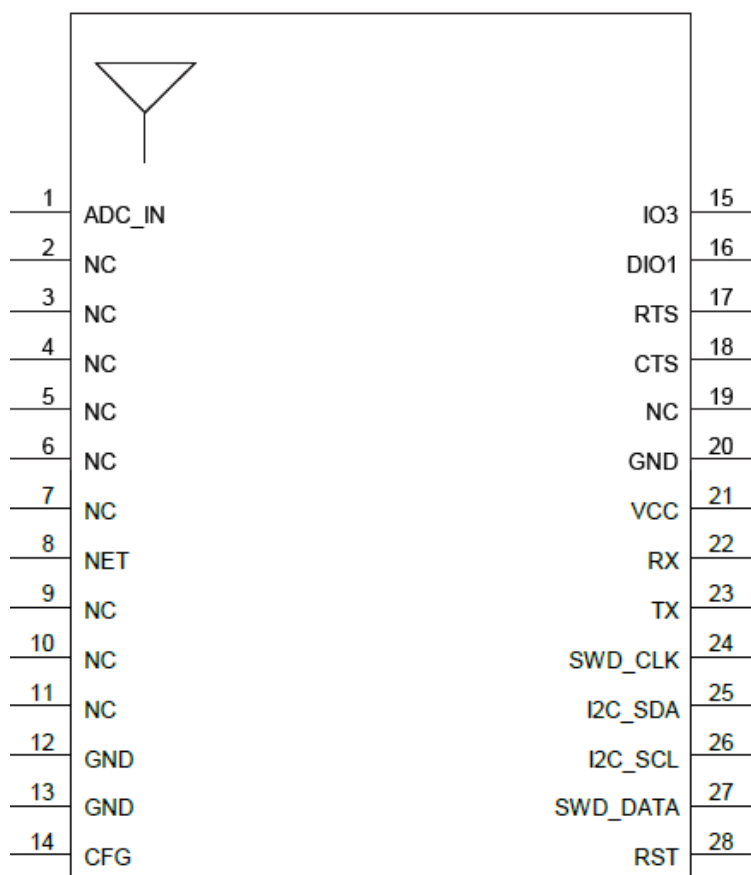
名称	参数	备注
工作电压	3.3 ~ 5V	
休眠电流	< 3uA	
发送功率	20dBm	
工作频段	150 ~ 960MHz	全频段可定制
数据速率	SF12 ~ SF7	可设置
串口波特率	2400 ~ 115200bps	用户可配置工作波特率，配置波特率固定为38400bps
组网模式	OTAA/ABP	可配置
入网模式	同频/异频	可配置
数据模式	confirm/unconfirm	可配置
协议栈	支持 LoRaWAN、透传	

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℃	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

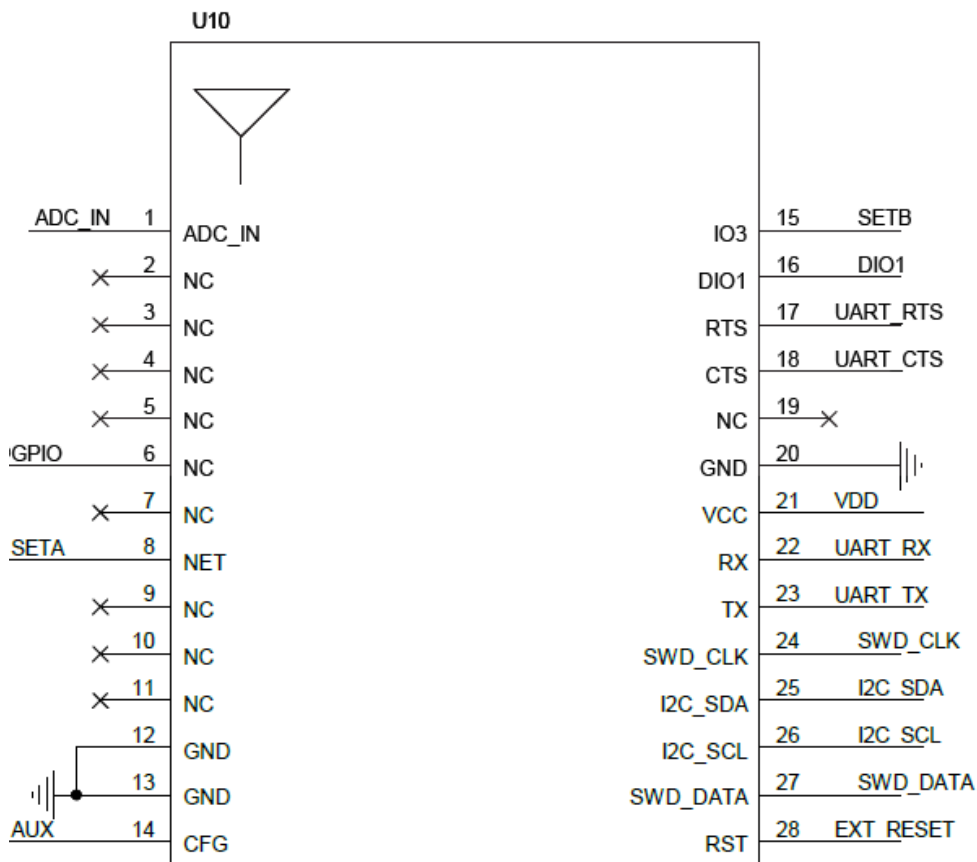


SZ05LR-PRO-2 模块引脚说明

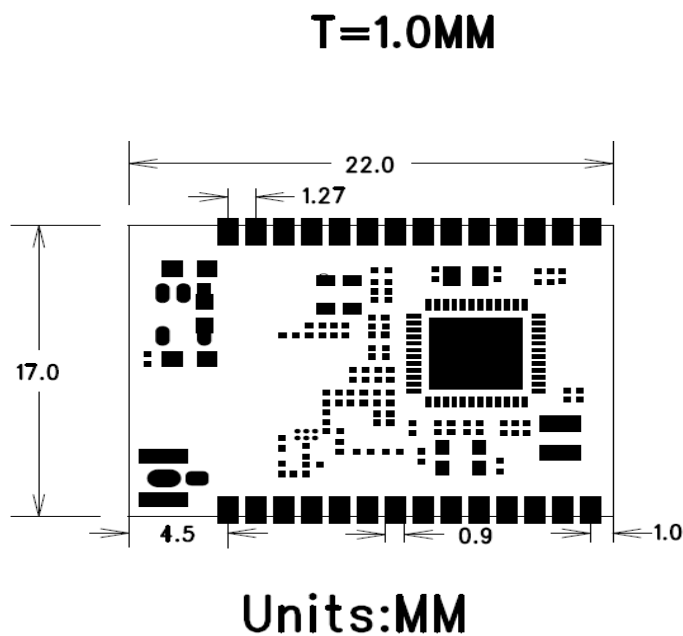
序号	管脚名称	功能	备注
1	ADC_IN	ADC 采集/IO	
2	CFG	指令/透传模式的切换	低电平进入指令模式

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；

举例：

1)中心发送数据指点节点地址。例如：节点地址为00000005

主站发送：00 00 00 05 11 12 13 14 15

从站接收：11 12 13 14 15

2)节点发送数据到中心。例如：不用加地址

从站发送：11 12 13 14 15

主站接收：11 12 13 14 15

3)中心节点广播发送。例如：前面加 FFFFFFFF

主站发送：FF FF FF FF 11 12 13 14 15

从站接收：11 12 13 14 15

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	ClassA 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	在终端固定接收窗口即可对其下发数据，下发的延时有所提高。	阀控、水气电表等

	接收时间同步的信标。		
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	OK 或者

(说明:发送指令后,退出 AT 指令配置模式,进入透传模式。)	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	OK 或者 ERROR

道；471900000 --- 中心频点。)	
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=	OK 或者

1234567890123456789012345678901 2	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： AT+ CTIMER?	+ CTIMER: 0,1200 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：	OK

AT+ BAND = 0 (说明：0 --- 异频模式；1 --- 同频模式。)	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： AT+ RX2DR =<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+ 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
---------------------------	--

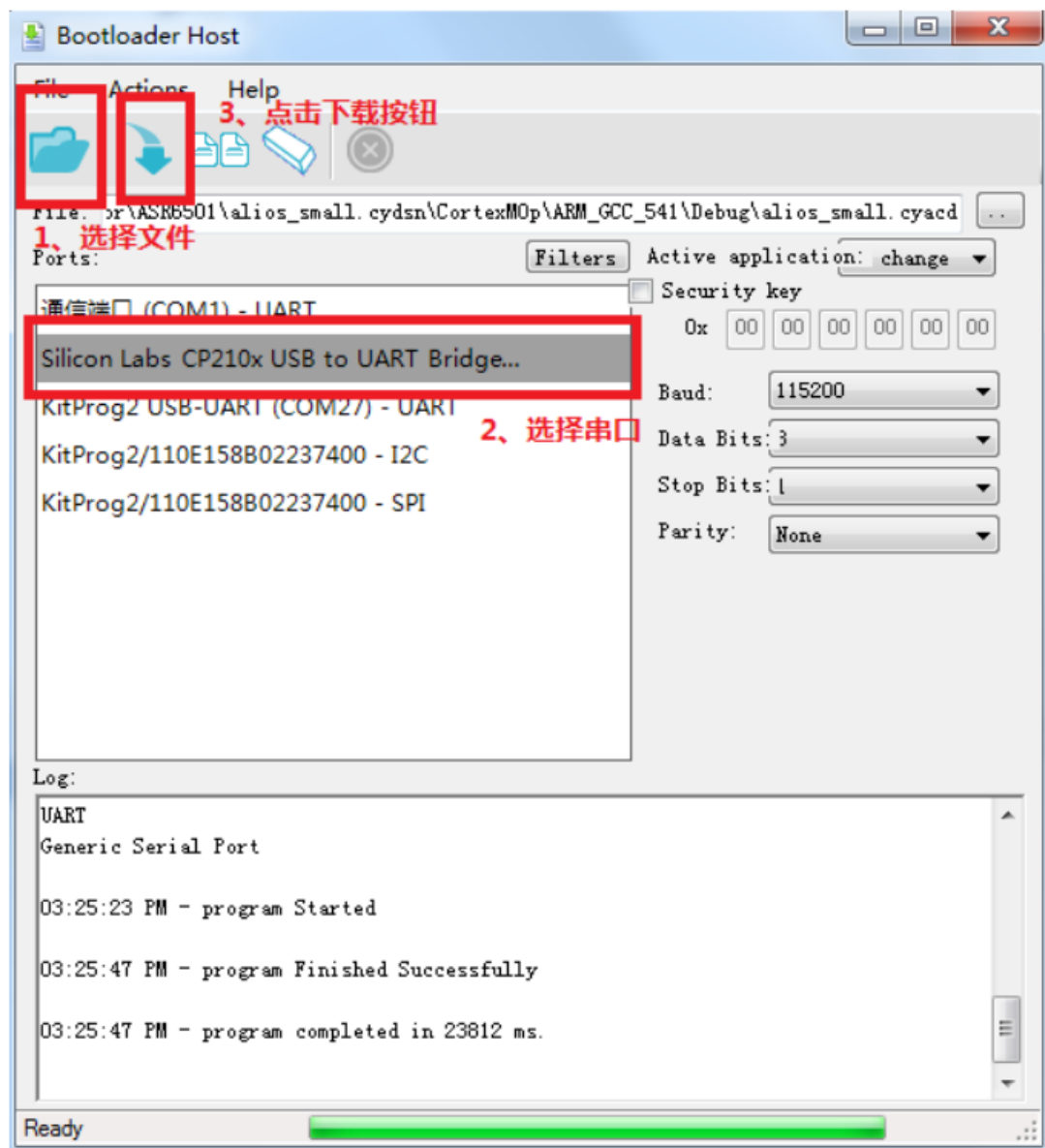
22. 设置、查询设备模式+DEVTYPE

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