唯传科技
WINEXT
TECHNOLOGY

M200C
无线通信模块
用户手册



LoRa

www.winext.cn

IOT低功耗广域网 与 服务平台方案商
LPWAN OPERATOR PLATFORM FOR IOT

目录

1.1 产品简介 **2**

1.2 主要特性 **2**

软件特性： 2

硬件特性： 2

1.3 产品规格 **3**

1.4 主要应用 **3**

1.5 术语表 **3**

2. M200C 模块硬件结构 **4**

2.1 M200C 模块引脚接口 4

2.2 M200C 应用原理图 6

2.3 M200C 模块尺寸图 6

2.4 M200C 实物图片 7

3. 功能描述 **7**

3.1 工作模式 7

3.2 通信方式 7

4. AT 命令 **8**

4.1 串口 AT 命令 8

4.2 远程 AT 命令 9

5. M200C 的使用方法 **10**

5.1 固件下载 10

5.2 基本 AT 命令使用 12

5.3 LORAWAN 入网 14

5.4 通过命令发送 CONFIRM 数据包 17

5.5 通过命令发送 UNCONFIRM 数据包 18

5.6 透明传输方式发送数据 19

5.7 IO 指示 21

5.7 串口及唤醒 21

1. 概述

1.1 产品简介

M200C LoRaWAN 模组是唯传科技基于 ST 最新推出的 SOC LoRa 芯片深度开发的无线通信模块，具有远距离、低功耗、抗干扰能力强、接口丰富等特性。该产品广泛应用于物联网行业，典型状况下用户只需要通过串口进行简单配置便可快速部署自己的应用需求。

1.2 主要特性

软件特性：

- 集成标准 LoRaWAN 通信协议，可选定制私有协议和唯传 Airnode 协议。
- 模组采用 AT 命令交互的方式进行配置，操作简单。对于模块外围接口的控制只需要几条甚至一条命令即可配置好模块外围接口功能。
- 串口数据透明传输，配置为透明传输模式后串口发送的数据可直接透传至云端。
- 采用 LoRa 扩频调制技术具有极高的灵敏度，通信距离达 1KM～10KM。
- 采用低功耗串口，睡眠模式下可正常收发数据，无需额外 IO 口唤醒操作。
- 支持串口升级、无线升级。
- 支持串口波特率可调、输出功率可调以及多种通信速率。

硬件特性：

- 使用全球最小封装的 SOC 芯片：STM32WL, ARM Cortex-M4 内核，内置 SX1262 功能。
- LoRa 扩频调制技术，接收灵敏度可达-138dBm (BW = 125 kHz, SF = 12)。
- 全球领先的 LoRa 通信安全保障，支持 128/256 位 AES 硬件加密、PCROP 读写保护、采用椭圆曲线加密引擎的公钥加密。
- 遵循全球主要地区法规要求：ETSI EN 300 220, EN 300 113, EN 301 166, FCC CFR 47 Part 15, 24, 90, 10，日本 ARIB STD-T30, T-67, T-108、以及中国监管要求等。
- 支持全球频段，涵盖国内国外主流频段：CN470-510MHz、EU863-870 MHz、US902-928 MHz 和世界各地所有主要的 sub-GHz ISM 频段。
- 无线杂散性能优秀，相对于传统用 semtech 晶圆授权的 SIP 芯片，带内杂散小，邻道抑制比高，相互干扰小，适用于大规模设备通信。
- 极低的休眠电流，休眠状态下（支持 RTC 模式）工作电流低至 3.0uA。
- 外形尺寸小，采用工业级设计，稳定性好。

1.3 产品规格

符号	项目描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	工作电压	-	1.8	3.3	3.6	V
Top	工作温度	-	-40	26	85	℃
Isleep	休眠电流	Stop 2+RTC 低功耗模式	-	3.0	-	uA
Imcu	MCU 工作电流		-	5.4	-	mA
Itx	发射电流	RF Power=22dBm	-	118	-	mA
Irx	接收电流	MCU 处于接收模式	-	6.3	-	mA
Freq	工作频率	国内频段	470	-	510	MHz
		国外频段	863	-	870	MHz
			902	-	928	MHz
Po	RF 输出功率	软件设置 RF Power=20dBm	-	20.0	-	dBm
RX Sensetivity	接收灵敏度	SF=12,BW=125KHz	-	-138	-	dBm
ACR	邻道抑制比	SF=7	-	60	-	dB
		SF=12	-	72	-	dB
SIZE	模块尺寸	L*W	-	14*15.6	-	mm

1.4 主要应用

- 智慧农业

  水质，二氧化碳浓度，温度，湿度，病虫害进行监测；
- 环境监测

  温度，风速，水位，流量，泥沙等数据进行实时的数据传输，充分发挥其低功耗、远距离、低成本的特点；
- 智能抄表

  可将每家每户每月的用电量信传递给 LoRa 模块，LoRa 模块再通过网关，把数据传递给远程控制中心。

  此外智能停车、智能灌溉、光伏阵列检测等领域也有着广泛的应用；

1.5 术语表

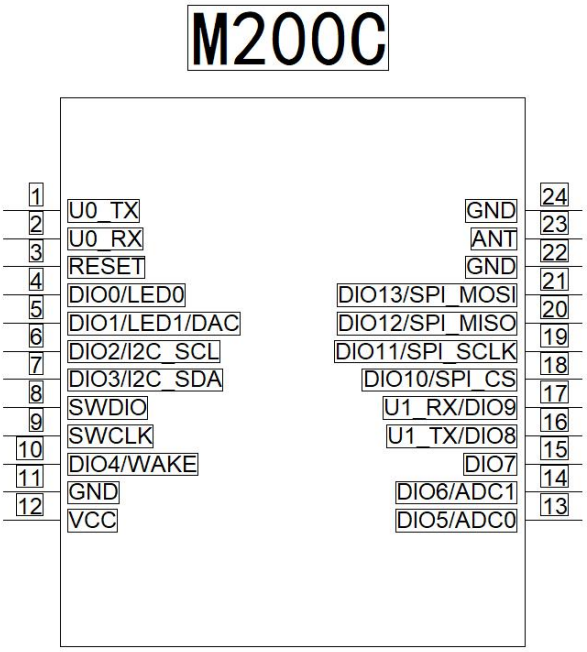
术语	缩写	说明
LoRa Wide Area Network	LoRaWAN	LoRa 广域网
Over The Air Active	OTAA	无线激活
Active By Personalization	ABP	手动激活
Spreading Factor	SF	扩频因子
Band Width	BW	带宽
Coding Rate	CR	码率

Preamble Length		前导码长度
Symbol		符号
Confirmed Message	CNF	接收到此消息，需要确认
Unconfirmed Message	UCNF	接收到此消息，不需要确认
Point to Point	P2P	点对点传输

2. M200C 模块硬件结构

2.1 M200C 模块引脚接口

M200C 模组提供了丰富的外围接口，包括 SPI、UART、ADC、GPIO、I2C 等，如下图所示：

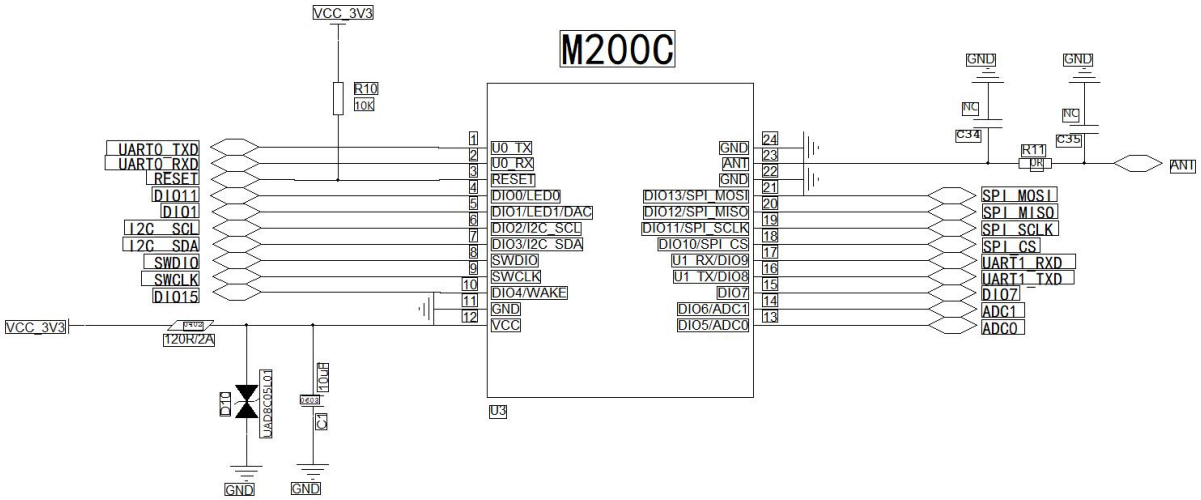


M200C 模块引脚图

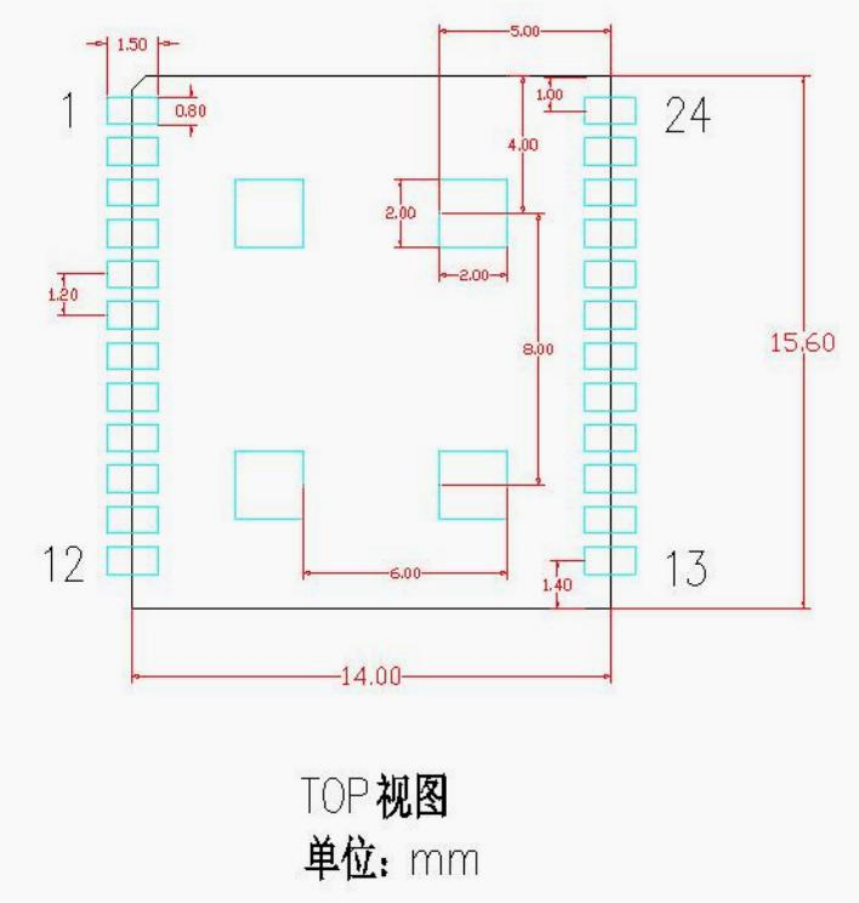
M200C 引脚说明

序号	名称	可用其他功能	表述
1	U0_TX		串口 0 数据输入
2	U0_RX		串口 0 数据输出
3	RESET		复位，低电平复位，需外部上拉
4	DIO0	LED0	普通数字 IO 口 0
5	DIO1/LED1/DAC	LED1/DAC	DAC 数模转换,普通数字 IO 口 1/LED1 控制
6	DIO2/I2C_SCL	I2C0_SCL	数字 IO 口 2，可做 I2C 的 SCL,需外部上拉
7	DIO3/I2C_SDA	I2C0_SDA	数字 IO 口 3，可做 I2C 的 SDA,需外部上拉
8	SWDIO		程序下载口
9	SWCLK		程序下载口
10	DIO4/WAKE	WAKE	普通数字 IO 口 4,外部唤醒模块
11	GND		地
12	VCC		电源，3.3V 供电，就近放置 10uF 电容
13	ADC0/DIO5	ADC0	数字 IO 口 5，可做 ADC 输入口 0
14	ADC1/DIO6	ADC1	数字 IO 口 6，可做 ADC 输入口 1
15	DIO7		普通数字 IO 口 7
16	U1_TX/DIO8	U1_TX	数字 IO 口 8，可做串口 1 数据输出
17	U1_RX/DIO9	U1_TX	数字 IO 口 9，可做串口 1 数据输入
18	SPI_CS/DIO10	SPI_CS	数字 IO 口 10，可做 SPI 的 CS
19	SPI_SCLK/DIO11	SPI_SCLK	数字 IO 口 11，可做 SPI 的 SCLK
20	SPI_MISO/DIO12	SPI_MISO	数字 IO 口 12，可做 SPI 的 MISO
21	SPI_MOSI/DIO13	SPI_MOSI	数字 IO 口 13，可做 SPI 的 MOSI
22	GND		地
23	ANT		天线口，用 50 欧姆微带线连接，外接 PI 型匹配电路匹配天线。
24	GND		地

2.2 M200C 应用原理图



2.3 M200C 模块尺寸图



2.4 M200C 实物图片



3. 功能描述

M200C模块的工作模式有 AT 命令模式和透明传输模式，在 AT 模式下可以实现模块的基本配置，在透明传输模式下数据可以直接透传至云端。数据的传输方式也有两种 P2P 模式以及 LORAWAN 模式。P2P 模式下可实现节点间点对点 通信（仅用于模块升级配置），LORAWAN 模式下可实现将数据传输至云端。模块的配置除了采用 UART 串口的方式 外，还可以实现远程通过服务器下发执行 AT 命令进行配置。

3.1 工作模式

模块有两种工作模式：AT命令模式与透明传输模式。 AT 命令模式下通过串口发送 AT 命令可以对模块的参数进行设置，透明传输模式下可以通过串口透传用户的传感 数据到云端且两种模式之间可以通过命令实现相互转换。

3.1.1 AT 命令模式

AT 命令能够查询和设置模块所有参数，通过 AT 命令也可以发送和接收无线数据，并可以查询收发数据的状态和结果。
AT 命令模式下，输入命令 “AT+ENTERTRANS” 切换为透明传输方式。

3.1.2 透明传输模式

透明传输模式下，模块串口接收到的数据直接从无线发送出去。模块无线接收的数据，直接从串口发送出来。 透明传输模式下，模块在接收用户串口数据时，需要将串口数据分包。模块会不断地检查相邻两个字节的间隔时间，如果间隔时间大于某一个值，则认为一帧结束，否则一直接收数据，直到大于封包字节数。模块默认帧结束 串口两个字节的间隔为 20ms。透明模式下无法设置参数，必须要切换为 AT 命令模式。透明传输模式下输入”+++”退出透明传输模式，切换为AT命令模式。

3.2 通信方式

模块有两种通信方式：LoRaWAN 通信方式和 P2P 通信方式。M200C 模块即可实现将传感数据传送至云端服务 器，也可实现节点之间进行p2p通信，仅用于升级配置。

3.2.1 LoRaWAN 通信方式

LoRaWAN 是 Lora 联盟推出的一种低功耗广域网的标准。LoRa 网络架构，是一个典型的星型拓扑结构，LoRa 网 关是一个透明的传输中继，连接终端模块和云服务平台。网关和云服务平台，通过标准 TCP/IP 协议进行通信，终端 节点采用单跳，与一个和多个网关通信，所有节点与网关均是双向通信。
LoRaWAN 网络，根据实际应用的不同，把终端节点分为 A/B/C 三类。

Class	说明
A	A 类终端，双向通信。 低功耗，先发送数据，再接收数据，发送数据和接收数据交替进行。终端只有在发送数据后才能接收云服务 中心发送的数据，发送数据不受接收数据的限制。
B	B 类终端，具有接收时隙的终端双向通信。 同样是先发送，再接收，不同的是每次发送后，按照一定的时间间隔启动接收窗口，接收多条数据。
C	C 类终端，具有最大接收时隙的终端双向通信。 除了发送时关闭接收窗口，几乎不间断接收信息。比 A 和 B 耗电，但与云服务中心交互的延迟低。

4. AT 命令

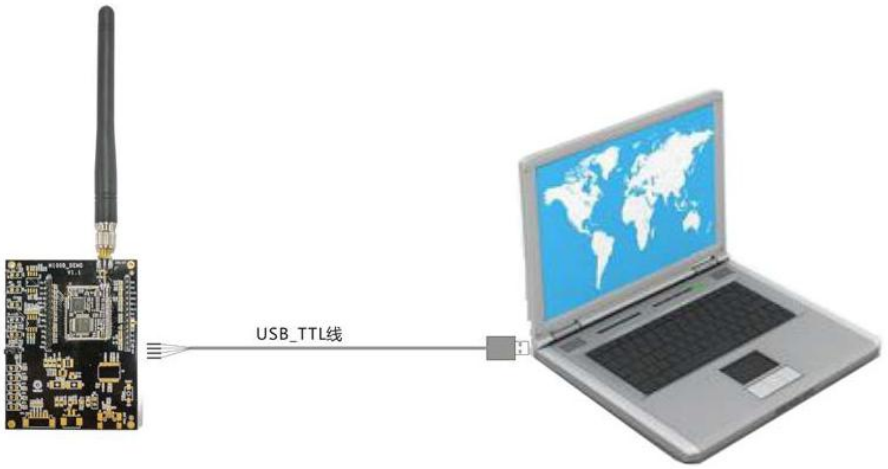
通过串口输入 AT 命令的方式对模块进行配置，AT 命令主要有四种：

AT+X=? **查询命令，X 为命令字**
AT+X=P **设置命令，X 为命令字，P 为参数**
AT+X **执行命令**
^X:P **报告命令，P 为参数**

查询命令，配置命令，执行命令，都是用户主动输入 AT 命令，模块响应的命令。报告命令，则是模块主动送 出的命令，通常指示状态的变化或者事件的发生。用户也可以设置禁止模块主动发送报告命令，通过查询命令，来 查询相应状态的变化或者事件的发生。关于 AT 命令详细说明，参考《M200C AT 命令手册》。

4.1 串口 AT 命令

通过本地串口，可以执行模块所 AT 命令。串口的连接图如下图所示：



用户只需要通过串口软件连接 DEMO 板的 UART 接口，即可实现与模块通信。

4.2 远程 AT 命令

通过 LoRaWAN 服务器远程下发 AT 命令，可以执行模块绝大部分 AT 命令(少数 AT 命令因为返回数据过长，无法 通过 LoRaWAN 单包发送，因此仅返回 ”OK\r\n”。远程 LoRaWAN AT 命令的 FPort 固定为 220。远程 LoRaWAN AT 命 令发送的内容，由地址域(目的节点地址)和命令域（AT 命令字符)构成。地址域由地址类型和地址组成。命令域由一个和多个 AT 命令组成。最后一个 AT 命令的”\r” 或者”\r\n”可以省略，中间的”\r”或者”\r\n”不能省略。

地址域		**命令域**		
地址类型	地址	命令 0	...	命令 n

地址类型	**说明**
0xFF	不带地址
0x01	16 字节 DEVEUI，大端格式，高地址在前
0x02	4 字节 DEVADDR，小端格式，低地址在前

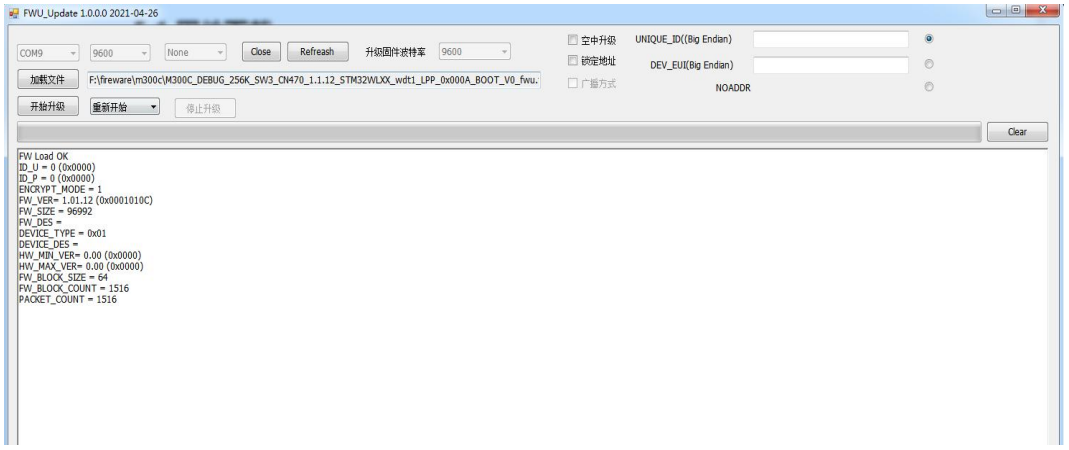
举例：
向某个节点，不带地址，发送 LoRaWAN 远程 AT 命令”AT+STATUS=?\r”
FF 41 54 2B 53 54 41 54 55 53 3D 3F
向某个节点，不带地址，发送 LoRaWAN 远程 AT 命令”AT+STATUS=?\r”和”AT+DEVADDR=?\r”
FF 41 54 2B 53 54 41 54 55 53 3D 3F 0D 41 54 2B 44 45 56 41 44 44 52 3D 3F
向节点 DEVADDR 为 0x07578093，发送 LoRaWAN 远程 AT 命令”AT+STATUS=?\r”
02 93 80 57 07 41 54 2B 53 54 41 54 55 53 3D 3F
向节点 DEVEUI 为 FFFFFF1000000C8C，发送 LoRaWAN 远程 AT 命令 ”AT+STATUS=?\r” 和 ”AT+DEVADDR=?\r”
01 FF FF FF 10 00 00 0C 8C 41 54 2B 53 54 41 54 55 53 3D 3F 0D 41 54 2B 44 45 56 41 44 44 52 3D 3F

5. M200C 的使用方法

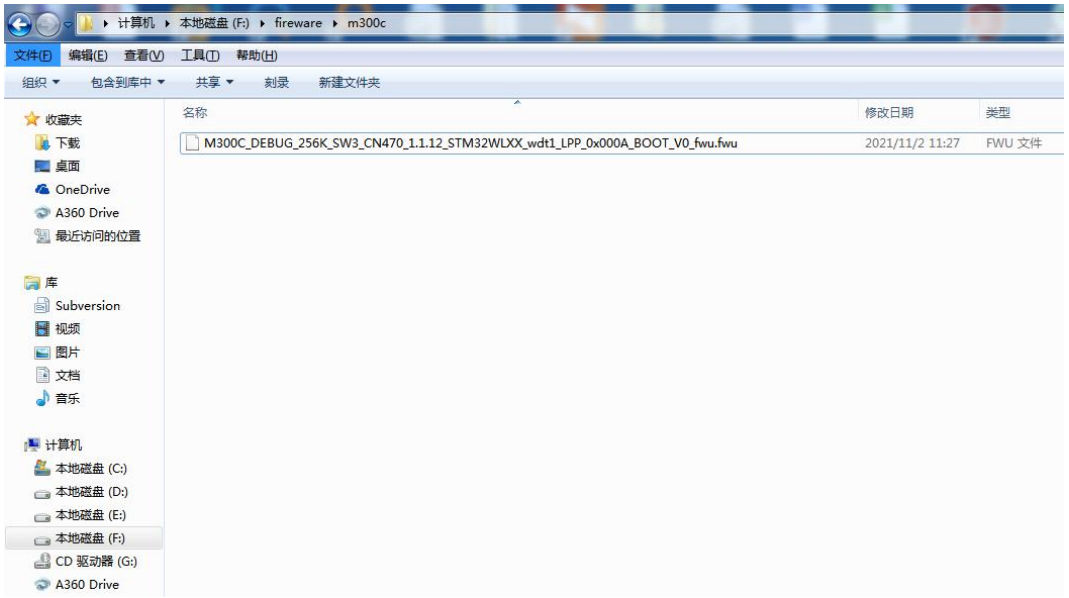
M200C 采用串口输入 AT 命令的方式与用户进行通信，操作简单，便于使用，通过简单命令即可实现串口透传 数据、IO 口控制等操作。

5.1 固件下载

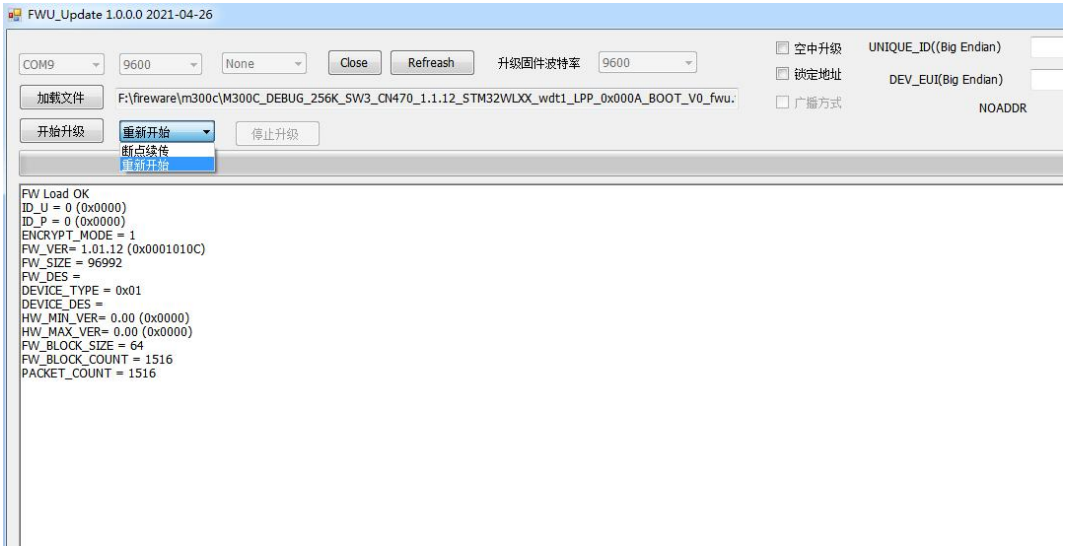
模组升级有三种方式：无线下载、串口下载、JLink下载， 默认出厂已经下载好最新版本的固件。
以下介绍串口下载固件:
点击固件下载软件



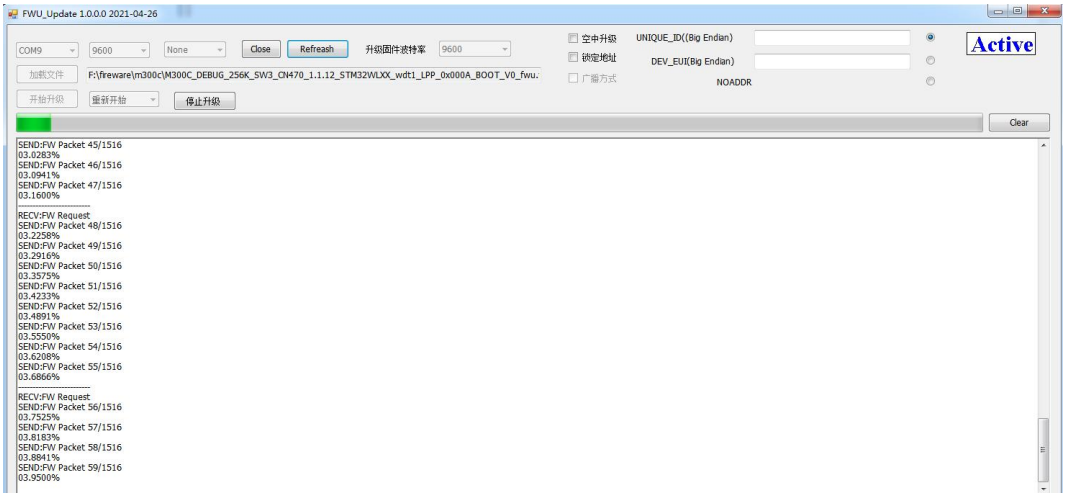
点击加载文件，选择需要下载的软件固件



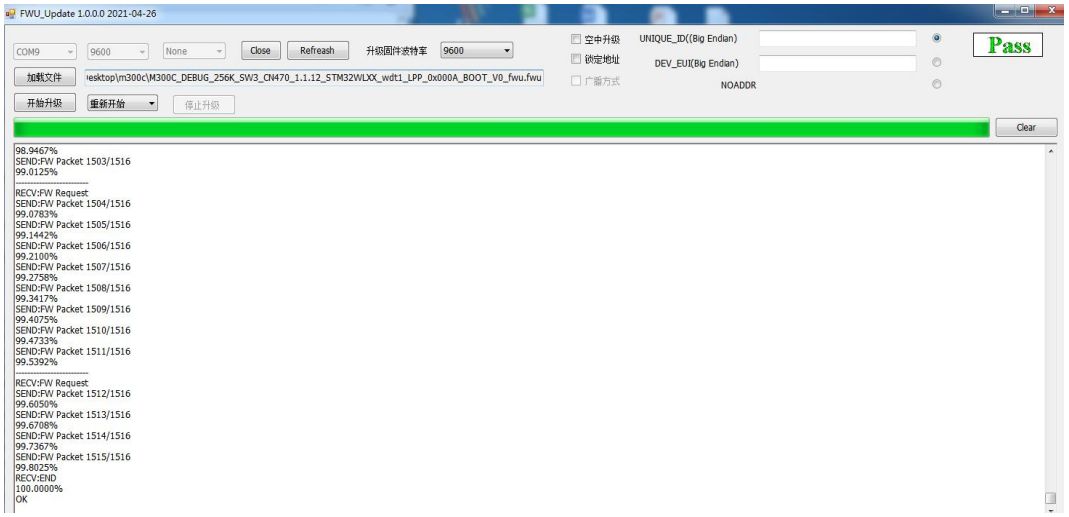
点击加载文件，选择串口升级方式，有两种升级方式断点续传和重新开始



此处选择的是重新开始。
点击开始升级



升级成功右上角显示PASS

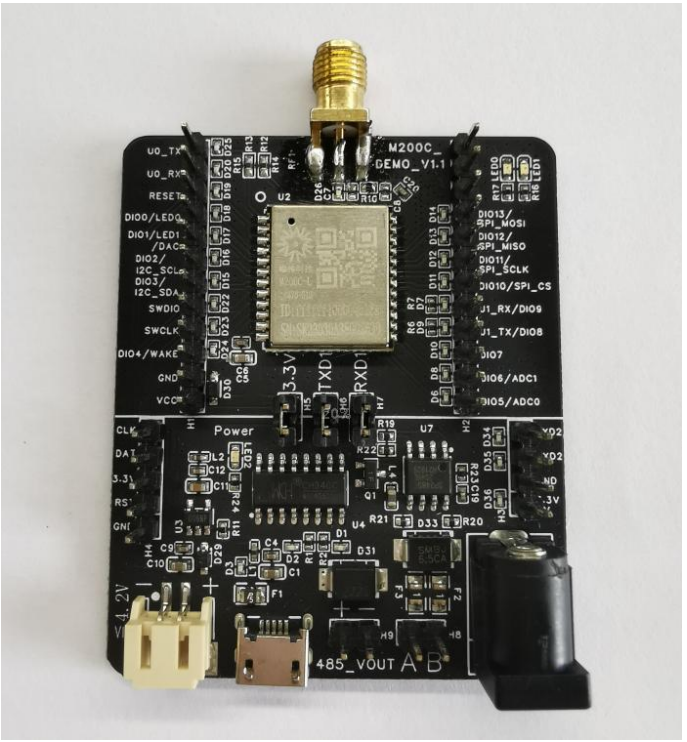


5.2 基本 AT 命令使用

开发板串口实物如下所示

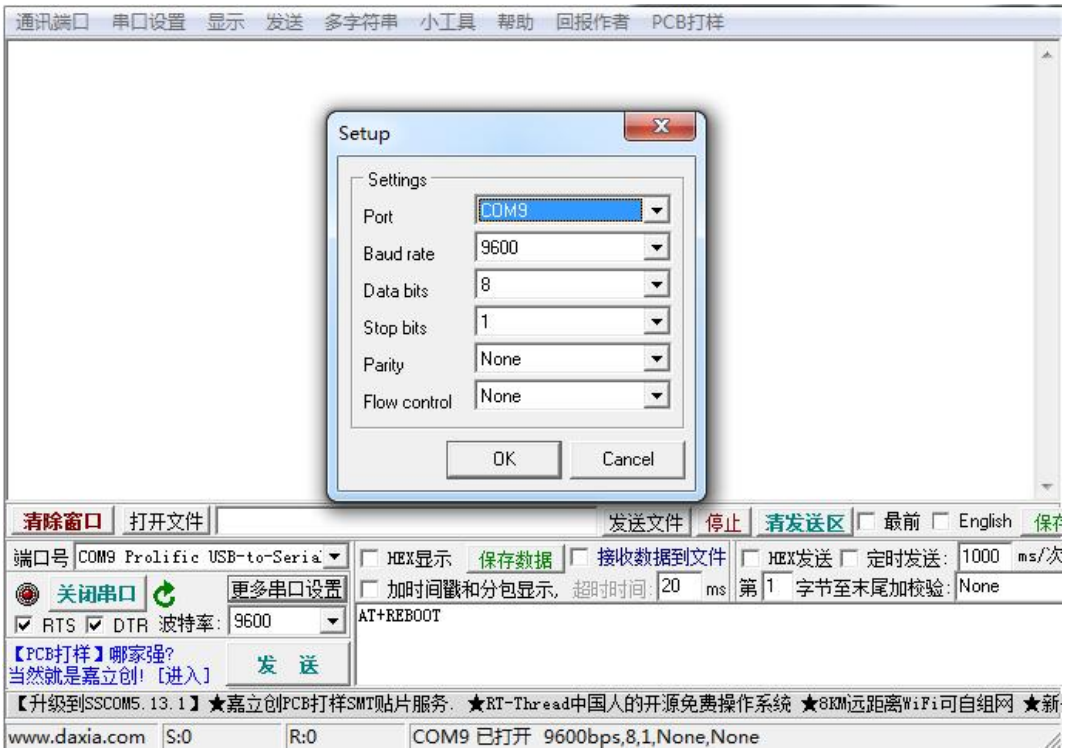
连接方式一：USB-TTL串口线连接开发板右下方 的 TXD2、RXD2、3V3 、GND排针测试。

连接方式二：使用手机Micro USB 数据线连接开发板下方的usb接口进行测试



开发板默认的串口波特率为 9600、8 位数据位、1 位停止位、无校验位、无流控位。

打开串口终端软件，设置相应参数。



输入 AT 测试命令返回 OK 代表当前的 AT 可用如下图所示：



查询当前当前的模块版本信息

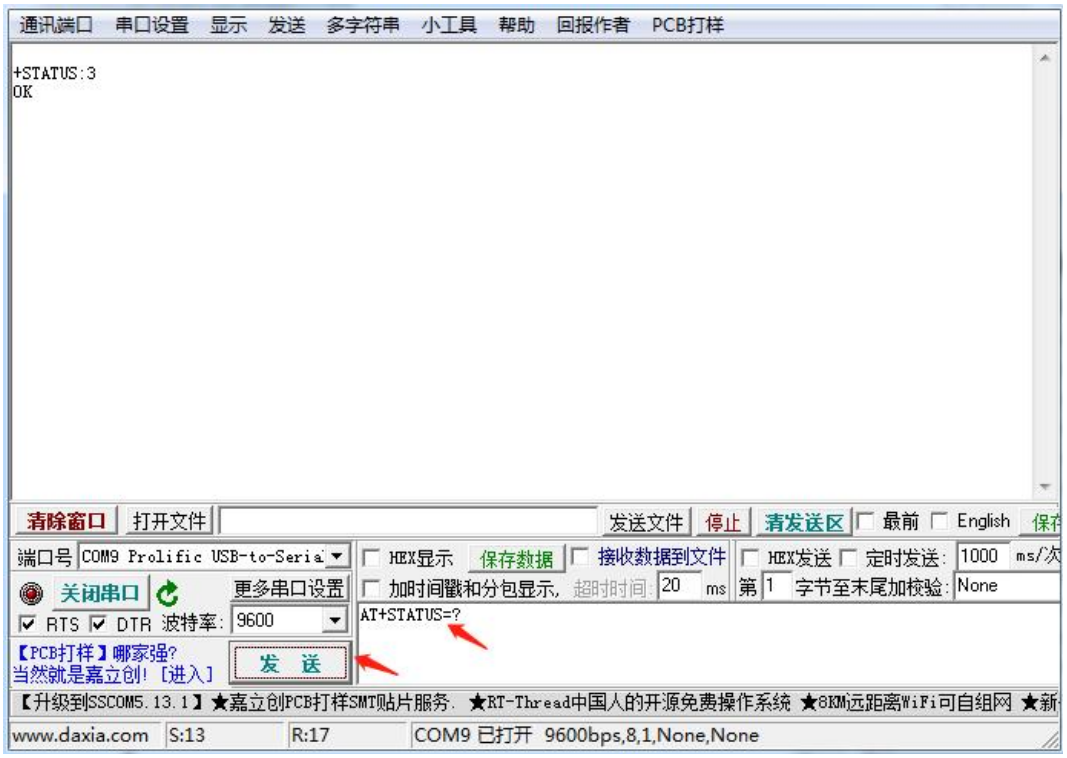
AT+DEVINFO=?

输出厂商相关信息，如下图所示：



该命令显示模块当前名称 M200C、固件版本 1.1.1、硬件版本 0.0、LoRawan 版本1.0.2 以及频段 CN470。

查询当前入网状态，返回值 为3 代表已入网，具体返回值含义查询 AT 命令手册关于 AT+STATUS=?命令部分的说明。



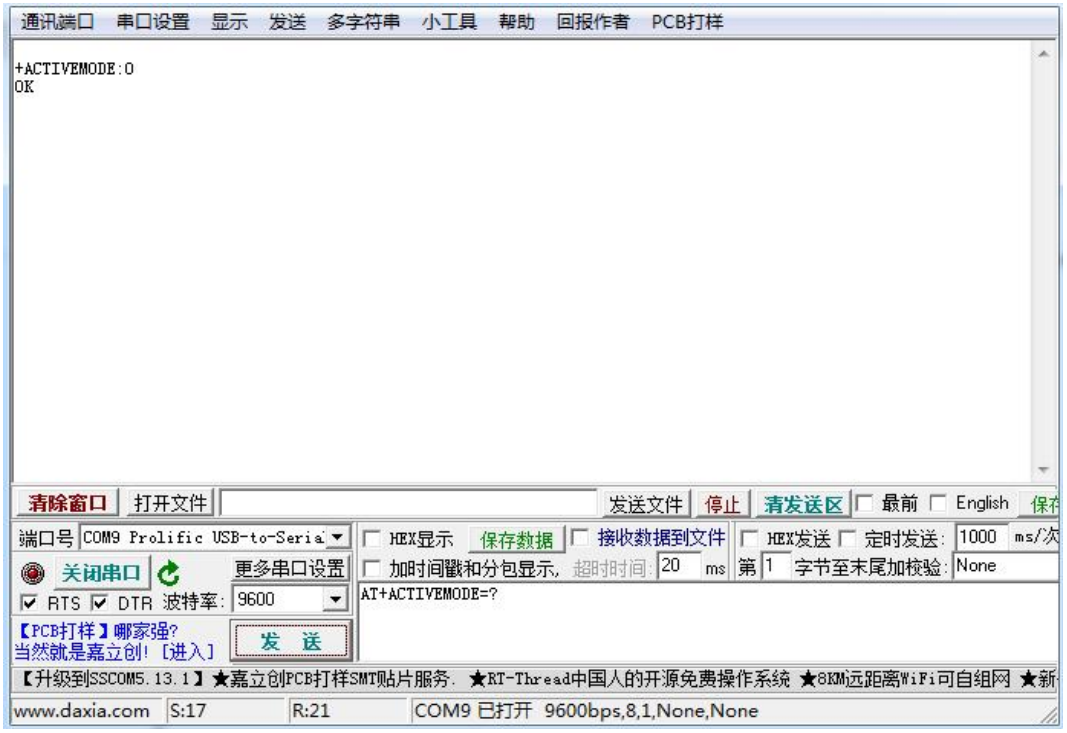
5.3 LORAWAN 入网

LoRa 模块传输数据首先需要把入网，LoRa 有两种入网方式 OTAA 以及 ABP 入网，两种入网方式通过 AT 命令 AT+ ACTIVEMODE 命令

进行设置查询，默认出厂设置为OTAA入网方式。

5.3.1 查询入网方式

串口输入 AT+ ACTIVEMODE=?查询入网方式，返回值为 0 表示 OTAA 入网，返回值为 1 代表 ABP 入网。 如下图所示返回值为 0 代表当前的入网方式为 OTAA 入网。



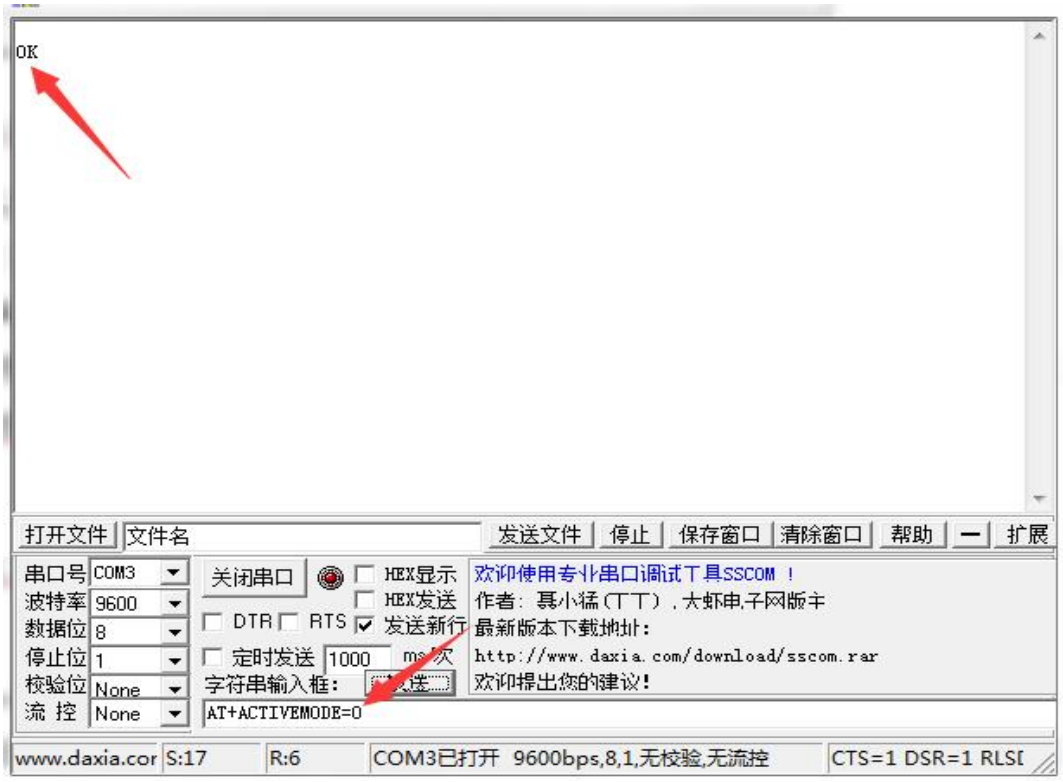
5.3.2 设置入网方式

OTAA 入网

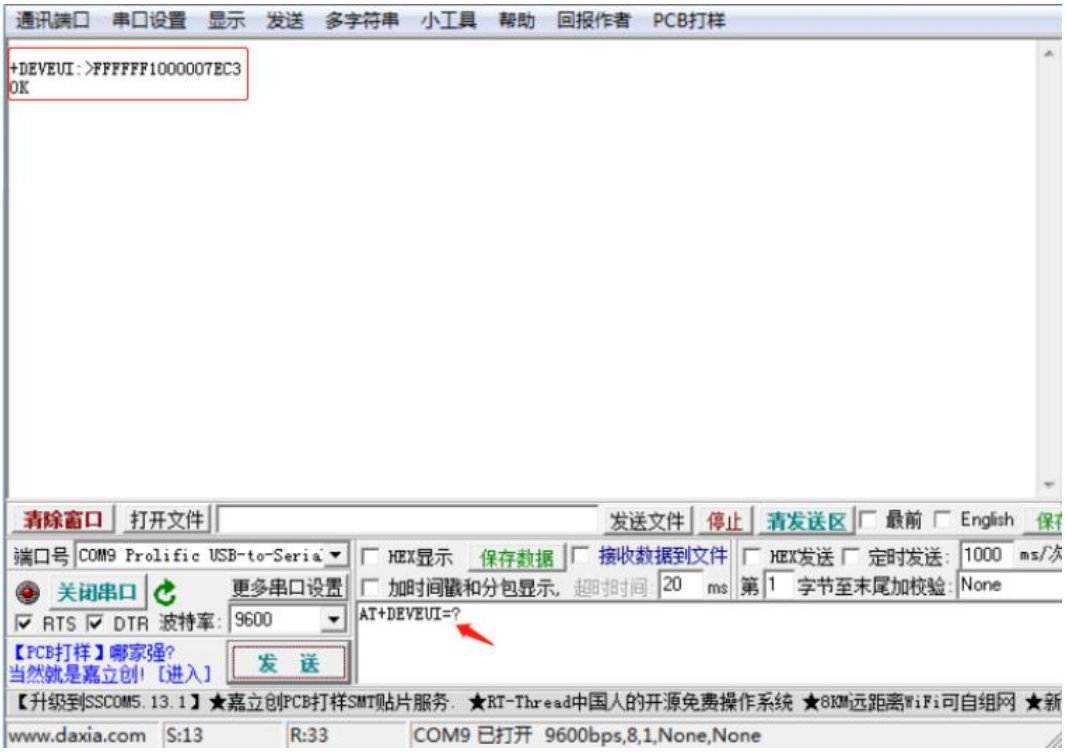
1）设置当前节点入网方式为 OTAA 入网

节点出厂已经配置好默认OTAA入网模式，通信参数 DEVEUI，APPEUI，APPKEY 。lorawan平台需要手动或批量添加录入节点信息，节点的 DEVEUI，APPEUI，APPKEY等参数与模块出厂一致，模块上电就会通过Lorawan网关申请加入网络。

以下示例设置入网模式为 OTAA 入网模式串口输入命令 AT+ ACTIVEMODE=0，返回值为 OK 代表设置成功。



2) 通过 AT+DEVEUI 查询当前节点的 DEVEUI， APPKEY 应用密钥出厂的时候已经设置，用户只能修改不能查询



ABP 入网

1）M200C 模块参数 AT+ACTIVEMODE=？返回值为 1，表示 ABP 入网方式。通过命令 AT+ACTIVEMODE=1 设置入 网方式为 ABP 方式。



ABP(Active By Personalization)是 LoRaWAN 的手动入网方式，需要配置参数 DEVEUI，APPSKEY，NWKSKEY。云服务平台需要新建一个节点，该节点的 DEVEUI，APPSKEY，NWKSKEY 与模块一致，模块就可以正常发送数据了。

参数	查询命令	设置命令
ACTIVEMODE	AT+ ACTIVEMODE=?	AT+ ACTIVEMODE=1
DEVEUI	AT+DEVEUI=?	AT+DEVEUI=<deveui>
APPEUI	AT+APPEUI=?	AT+APPEUI=<appeui>
APPKEY	AT+APPKEY=?	AT+APPKEY=<appkey>

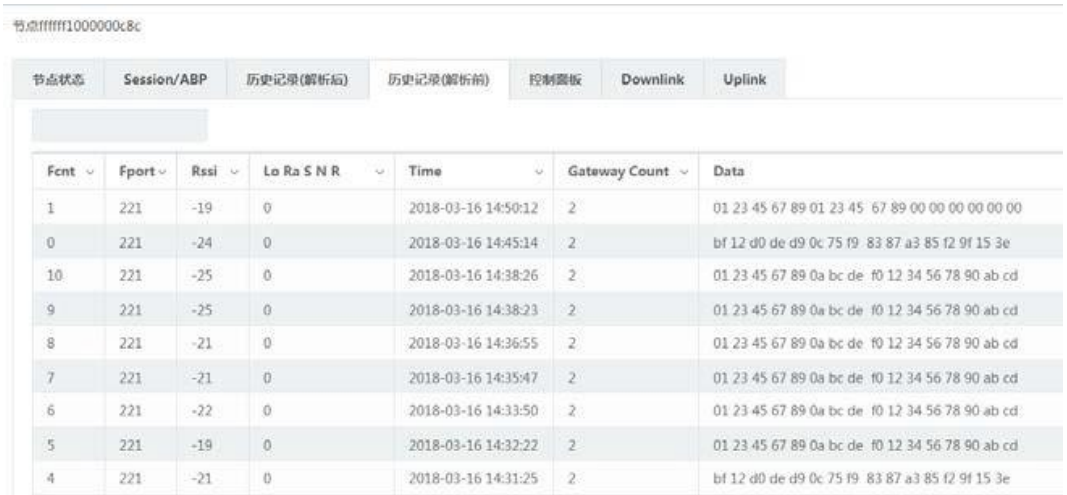
注意：M200C 模块，在出厂时，已经具有唯一不重复的 DEVEUI，一般情况下，DEVEUI 不再需要设置。

5.4 通过命令发送 CONFIRM 数据包

M200C 模块使用命令 AT+LRSEND 发送数据该命令的使用方式如下：AT+LRSEND=<port>,<confirm>,<len>,<data>
其中<port>为端口，<confirm>为是否需要网关回复确认，<len>为发送数据的长度，<data>为发送的数据，由于 我们发送的是 confirm 消息此处<confirm>取 1
以上传云端字符串“01234567890123456789”为例进行说明
具体过程如下图所示，通过串口发送 confirm 包“01234567890123456789”，串口会返回确认的 ACK 回复信息。

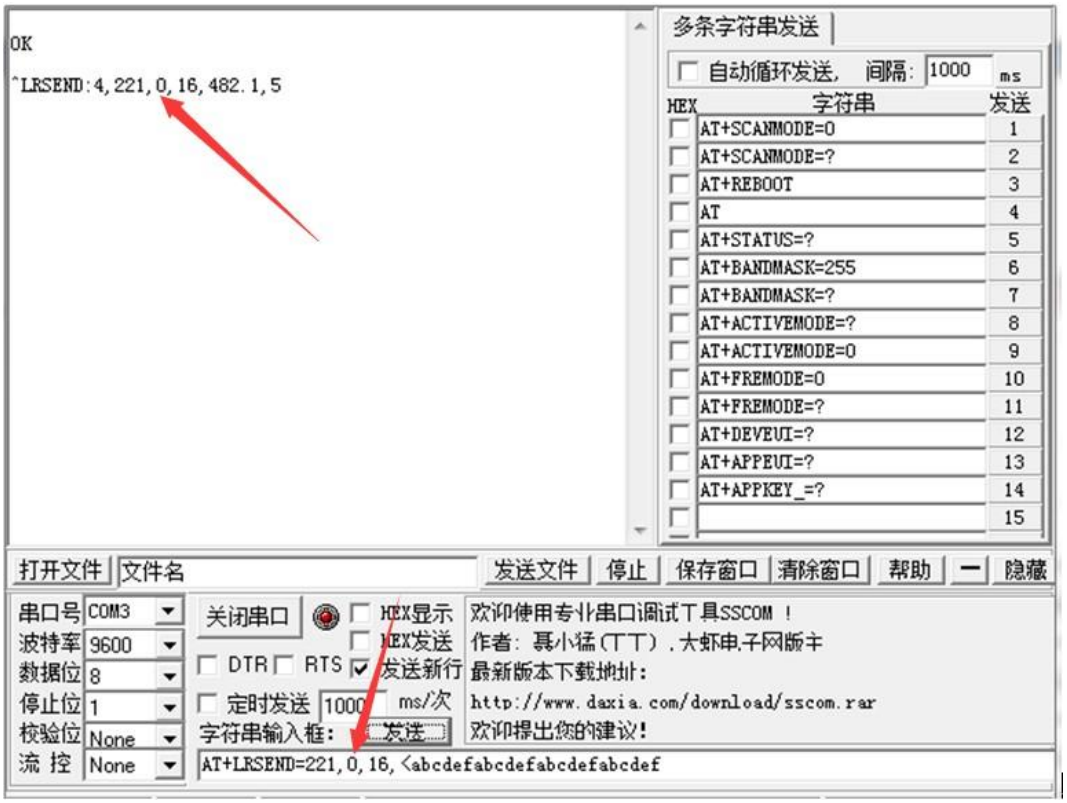


云端服务器收到的 confirm 数据



5.5 通过命令发送 UNCONFIRM 数据包

发送 unconfirm 数据包服务器无 ACK 确认，注意此时的第 3 位位 0 代表 unconfirm 消息类型，发送 unconfirm 包 与发送 confirm 基本一样只是发送参数中<confirm>变为 0 即可如下图所示:



由于发送的是 unconfirm 包因此服务器没有返回确认包。

Fcnt	Fport	Rssi	Lo Ra S N R	Time	Gateway Count	Data
4	221	-18	0	2018-03-16 14:55:01	2	ab cd ef ab cd ef ab cd ef ab cd ef 00 00 00 00
3	221	-22	0	2018-03-16 14:54:39	2	01 23 45 67 89 01 23 45 67 89 00 00 00 00 00 00
2	221	-19	0	2018-03-16 14:53:58	2	01 23 45 67 89 01 23 45 67 89 00 00 00 00 00 00
1	221	-19	0	2018-03-16 14:50:12	2	01 23 45 67 89 01 23 45 67 89 00 00 00 00 00 00
0	221	-24	0	2018-03-16 14:45:14	2	bf 12 d0 de d9 0c 75 f9 83 87 a3 85 f2 9f 15 3e
10	221	-25	0	2018-03-16 14:38:26	2	01 23 45 67 89 0a bc de f0 12 34 56 78 90 ab cd

5.6 透明传输方式发送数据

透明方式下，模块串口收到数据，直接发送出去。



云端收到的数据的 ASSII 码值。

Fcnt	Fport	Rssi	Lo Ra S N R	Time	Gateway Count	Data
10	219	-18	0	2018-03-16 15:49:04	3	31 32 33 34 35 36 37 38 39 31 32 33 34 35 36 37 38 39 0d 0a
9	219	-17	0	2018-03-16 15:48:54	5	41 54 0d 0a
8	219	-17	0	2018-03-16 15:48:51	3	41 54 0d 0a
7	219	-17	0	2018-03-16 15:48:48	4	41 54 0d 0a
6	219	-16	0	2018-03-16 15:48:45	4	0a

*注意：

1）在实际使用中，LoraWAN 不能频繁发送数据。如果模块串口频换接收数据，会导致部分数据丢失。

2）进入透明传输模式 AT 命令不可用。

5.7 IO 指示

M200C 有3个IO指示功能，分别是DIOSLEEP，DIORFTX，DIOLRRECV，对应功能参看下表：

IO 指示功能	**描述**	**AT命令**	**AT命令参数**
DIOSLEEP	对应的IO口电平指示模块是否处于休眠状态	AT+DIOSLEEP=? AT+DIOSLEEP=<en>,<pol>,<sel>	<en>:IO指示功能是否使能， 0:不使能 1:使能 <pol>:IO指示极性， 0:低电平指示处于对应状，高电平指示不处于对应状态 1:高电平指示对应状，低电平指示不处于对应状态 <sel>:IO选择，0～6对应DIO0～DIO6
DIORFTX	对应的IO口电平指示模块是否处于无线发送状态	AT+DIORFTX=? AT+DIORFTX=<en>,<pol>,<sel>	
DIOLRRECV	对应的IO口电平指示模块是否已经从LORAWAN接收到数据	AT+DIOLRRECV=? AT+DIOLRRECV=<en>,<pol>,<sel>	

例如：

使用命令AT+DIOSLEEP=1,1,0 表示使能DIOSLEEP IO指示，高电平处于休眠状态，低电平处于唤醒状态，选择DIO0作为DIOSLEEP指示。

使用命令AT+ DIORFTX =1,0,1 表示使能DIORFTX IO指示，低电平处于无线发射状态，高电平不处于无线发射状态，选择DIO1作为DIORFTX指示。

使用命令AT+ DIOLRRECV =1,0,2 表示使能DIOLRRECV IO指示，低电平LORAWAN已经接收到数据，高电平LORAWAN没有接收到数据，或者接收到的数据已经从串口输出，选择DIO2作为DIOLRRECV指示。

同一个DIO不能使用多个IO指示功能。DIOLRRECV通常可以作为M200C模块唤醒控制MCU的唤醒IO口。

5.7 串口及唤醒

M200C 有两个串口，UART0和UART1。UART0是低功耗串口，可以在休眠状态下接收串口数据。UART1是非低功耗串口，不能在休眠状态下接收串口。需要将M200C模块唤醒后，UART1才能接收数据。M200C的唤醒引脚是DIO7，低电平唤醒，高电平允许休眠。

UART0和UART1可以分别单独作为AT命令串口或者透明传输串口。串口的设置参考下表：

UART0:

UART0MODE=0	UART0MODE=1	UART0MODE=2
AT命令	透明传输	不使用(串口仍然开启)

UART1

UART1EN=1, UART1MODE=0	UART1EN=1, UART1MODE=1	UART1EN=1, UART1MODE=2	UART1EN=0, UART1MODE=X
AT命令	透明传输	不使用(串口仍然开启)	不使用(串口关闭)