

|                         |             |        |
|-------------------------|-------------|--------|
| F2910 系列 NB-IoT 终端使用说明书 | 文档版本        | 密级     |
|                         | V2. 1. 1    |        |
|                         | 产品名称: F2910 | 共 30 页 |

# F2910 系列 NB-IoT 终端使用说明书

此说明书适用于下列型号产品:

| 型号        | 产品类别   |
|-----------|--|
| F2910-B5  | B5 NB-IoT 终端   |
| F2910-B8  | B8 NB-IoT 终端   |
| F2910-BL  | B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/<br>B19/B20/B26/B28 NB-IoT 终端          |
| F2910-BLG | B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/<br>B19/B20/B26/B28 和 GPS NB-IoT<br>终端 |



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      |
|------------|--------|---------------------|---------|
| 2017-11-12 | V1.0.0 | 初始版本                | WSP/WYL |
| 2018-07-02 | V2.0.0 | 增加 F2910-BL 型号      | YSL     |
| 2019-07-26 | V2.1.0 | 增加 GPS 模块说明         | Jason   |
| 2020-09-10 | V2.1.1 | IO 接口描述和频段描述和新增协议说明 | YSL/HFQ |

## 著作权声明

本文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,任何人不得将本文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。



注：不同型号配件和接口可能存在差异，具体以实物为准。

# 目录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第一章 产品简介.....            | 6  |
| 1.1 产品概述.....            | 6  |
| 1.2 产品特点.....            | 6  |
| 1.3 工作原理框图.....          | 7  |
| 1.4 产品规格.....            | 8  |
| 第二章 安装.....              | 10 |
| 2.1 概述.....              | 10 |
| 2.2 装箱清单.....            | 10 |
| 2.3 安装与电缆连接.....         | 10 |
| 2.4 电源说明.....            | 13 |
| 2.5 指示灯说明.....           | 13 |
| 第三章 参数配置.....            | 14 |
| 3.1 配置连接.....            | 14 |
| 3.2 参数配置方式介绍.....        | 14 |
| 3.3 运行参数配置软件.....        | 14 |
| 3.4 设备重新上电.....          | 16 |
| 3.5 参数配置.....            | 16 |
| 3.5.1 中心服务器参数.....       | 16 |
| 3.5.2 NB-IoT 终端工作参数..... | 17 |
| 3.5.3 接口设置.....          | 20 |
| 3.6 功能操作项.....           | 22 |
| 3.7 GPS 参数设置.....        | 23 |
| 第四章 数据传输试验环境测试.....      | 25 |
| 4.1 试验环境网络结构.....        | 25 |
| 4.2 测试步骤.....            | 25 |
| 附 录.....                 | 28 |

# 第一章 产品简介

## 1.1 产品概述

F2910 系列 NB-IoT 终端是一种物联网无线数据终端，利用公用 NB-IoT 网络为用户提供无线长距离数据传输功能。

该产品采用高性能的工业级 32 位通信处理器和工业级 NB-IoT 模块，以嵌入式实时操作系统为软件支撑平台，同时提供 RS232 和 RS485 接口，可直接连接串口设备，实现数据透明传输功能；低功耗设计；提供 3 路 I/O 和 2 路 ADC。

该产品已广泛应用于物联网产业链中的 M2M 行业，如无线抄表、智慧城市、智能电网、智慧交通、消防、资产追踪、移动 POS 终端、物流、工业自动化、数字化医疗、军事、农业、林业、水务、煤矿、石化等数据传输领域。NB-IoT 终端典型应用如下图所示：



## 1.2 产品特点

### 工业级应用设计

- ◆ 采用高性能工业级 NB-IoT 模块
- ◆ 采用高性能工业级 32 位通信处理器
- ◆ 低功耗设计，支持多级休眠和唤醒模式，最大限度降低功耗
- ◆ 内置实时时钟（RTC）
- ◆ 采用金属外壳，保护等级 IP30。金属外壳和系统安全隔离，特别适合于工控现场的应用
- ◆ 宽电源输入（DC 5~36V）

### 稳定可靠

- ◆ WDT 看门狗设计，保证系统稳定
- ◆ 采用完备的防掉线机制，保证数据终端永远在线
- ◆ RS232/RS485 接口内置 15KV ESD 保护
- ◆ UIM 卡接口内置 15KV ESD 保护
- ◆ 电源接口内置反相保护和过压保护
- ◆ 天线接口防雷保护（可选）

### 标准易用

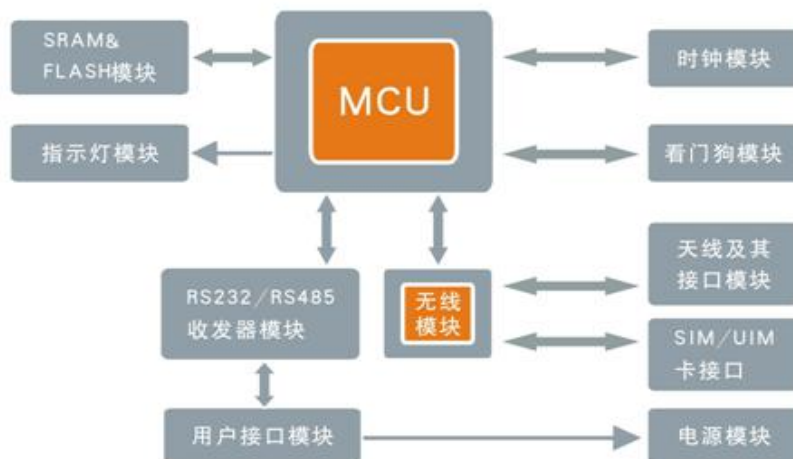
- ◆ 采用工业端子接口，特别适合于工业现场应用
- ◆ 提供标准 RS232 和 RS485 接口，可直接连接串口设备
- ◆ 可定制 TTL 电平串口、可定制 2 路 RS232 或者 2 路 RS485
- ◆ 智能型数据终端，上电即可进入数据传输状态
- ◆ 提供功能强大的中心管理软件，方便设备管理（可选）
- ◆ 使用方便，灵活，多种工作模式选择
- ◆ 方便的系统配置和维护接口
- ◆ 支持串口软件升级和远程维护

### 功能强大

- ◆ 提供 3 路 I/O 和 2 路 ADC，定制可实现 5 路数字量输入输出、5 路模拟量输入、定制 5 路脉冲计数功能
- ◆ 支持根据域名和 IP 地址访问中心
- ◆ 内嵌标准的 TCP/UDP/COAP/MQTT 等协议栈，支持透明数据传输
- ◆ 支持双数据中心备份传输及 5 个数据中心同步传输
- ◆ 支持 GPS（可选）
- ◆ 支持 GPRS（可选）

## 1.3 工作原理框图

NB-IoT 终端原理框图如下：



## 1.4 产品规格

### 无线参数

| 项 目                    | 内 容   |
|------------------------|---|
| <b>F2910 NB-IoT 终端</b> |   |
| 标准及频段                  | B5: 850MHz<br>B8: 900MHz<br>BL: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/B19/B20/B26/B28 MHz 等频段可选<br>BLG: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/B19/B20/B26/B28 MHz 等频段可选和 GPS 功能 |
| 理论带宽                   | 100bps~100Kbps  |
| 发射功率                   | 23±1dBm   |
| 接收灵敏度                  | <-129dBm  |

### 硬件系统

| 项 目   | 内 容           |
|-------|---------------|
| CPU   | 工业级 32 位通信处理器 |
| FLASH | 512KB         |
| SRAM  | 256KB         |

### 接口类型

| 项 目     | 内 容  |
|---------|--|
| 串口      | 1 个 RS232 和 1 个 RS485 接口, 内置 15KV ESD 保护, 串口参数如下:<br>数据位: 5、6、7、8 位<br>停止位: 1、1.5、2 位<br>校验: 无校验、偶校验、奇校验、SPACE 及 MARK 校验<br>串口速率: 110~230400bits/s |
| 指示灯     | 具有电源、通信及在线指示灯  |
| 天线接口    | 标准 SMA 阴头天线接口, 特性阻抗 50 欧   |
| UIM 卡接口 | 标准的抽屉式用户卡接口, 支持 3V UIM 卡, 内置 15KV ESD 保护   |
| 电源接口    | 端子接口, 内置电源反相保护和过压保护  |





注：不同型号配件和接口可能存在差异，具体以实物为准。

### 供电

| 项 目  | 内 容         |
|------|-------------|
| 标准电源 | DC 12V/0.5A |
| 供电范围 | DC 5~36V    |

### 功耗

| 工作状态 | 功 耗           |
|------|---------------|
| 深度休眠 | 35-40uA@12VDC |
| 普通休眠 | 1-2mA@12VDC   |
| 待机   | 5-7mA@12VDC   |
| 通信   | 15-20mA@12VDC |

### 物理特性

| 项 目  | 内 容                      |
|------|--------------------------|
| 外壳   | 金属外壳，保护等级 IP30           |
| 外形尺寸 | 91x58.5x22 mm（不包括天线和安装件） |
| 重量   | 210g                     |

### 其它参数

| 项 目  | 内 容                   |
|------|-----------------------|
| 工作温度 | -35~+75°C（-31~+167°F） |
| 储存温度 | -40~+85°C（-40~+185°F） |
| 相对湿度 | 95%（无凝结）              |

## 第二章 安装

### 2.1 概述

NB-IoT 终端必须正确安装方可达到设计的功能，通常设备的安装必须在本公司认可合格的工程师指导下进行。

➤ **注意事项:**

请不要带电安装 NB-IoT 终端。

### 2.2 装箱清单

当您开箱时请保管好包装材料，以便日后需要转运时使用。清单如下：

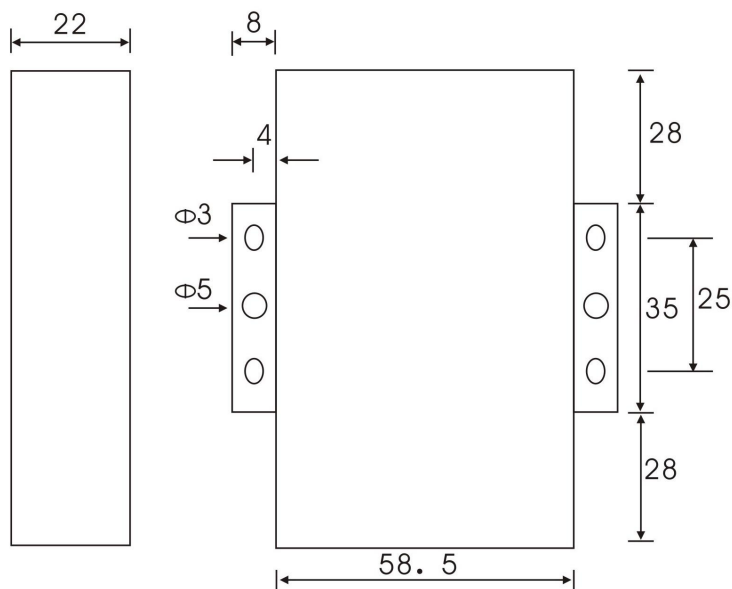
- ◇ NB-IoT 终端 1 个(根据用户订货情况包装)
- ◇ 使用说明书光盘 1 张
- ◇ 车载天线(SMA 阳头) 1 根
- ◇ 配套电源 1 个
- ◇ RS232 交叉线 1 条（或 RS485 线 1 条，可选）
- ◇ 产品合格证
- ◇ 产品保修卡

### 2.3 安装与电缆连接

**外形尺寸:**

NB-IoT 终端封装在金属机壳内，可独立使用，两侧有固定的孔位，方便用户安装，具体的尺寸参见下图。（单位:mm）

## 安装指示图



### 天线及 SIM 卡安装:

NB-IoT 终端天线接口为 SMA 阴头插座。将配套天线的 SMA 阳头旋到天线接口上，并确保旋紧，以免影响信号质量。

安装或取出 SIM 卡时，先用尖状物插入 SIM 卡座右侧小黄点，SIM 卡套即可弹出。安装 SIM 卡时，先将 SIM 卡放入卡套，并确保 SIM 卡的金属接触面朝外，再将 SIM 卡套插入抽屉中，并确保插到位。

### 接口信号定义说明:

| 接口编号 | 接口名称 | 默认功能                                     | 扩展功能                  |
|------|------|--|-----------------------|
| 1    | PWR  | 电源输入正极                                   | 无                     |
| 2    | GND  | 系统地                                      | 无                     |
| 3    | GND  | 系统地                                      | 无                     |
| 4    | RX   | RS232 数据接收                               | 预留兼容 TTL RX           |
| 5    | TX   | RS232 数据发送                               | 预留兼容 TTL TX           |
| 6    | A    | RS485 通讯接口 A                             | 预留兼容 TTL RX           |
| 7    | B    | RS485 通讯接口 B                             | 预留兼容 TTL TX           |
| 8    | IO1  | GPIO，可检测干节点信号和 3.3V 开关量信号。可输出 3.3V 开关量信号 | 定制脉冲输出、脉冲计数和模拟量输入功能。  |
| 9    | IO2  | GPIO，可检测干节点信号和 3.3V 开关量信号。可输出 3.3V 开关量信号 | 定制脉冲输出、脉冲计数和模拟量输入功能。  |
| 10   | IO3  | GPIO，可检测干节点信号和 3.3V 开关量信号。可输出 3.3V 开关量信号 | 可定制脉冲输出、脉冲计数和模拟量输入功能。 |

|    |     |                    |                       |
|----|-----|--------------------|-----------------------|
| 11 | IO4 | 模拟量输入(4~20mA 电流采集) | 可定制脉冲输出、脉冲计数和模拟量输入功能。 |
| 12 | IO5 | 模拟量输入(4~20mA 电流采集) | 可定制脉冲输出、脉冲计数和模拟量输入功能。 |



#### 安装电缆:

F2910 采用工业级端子接口, 建议使用的电源线材和数据线材为 28-16AWG。标配电源和数据线说明如下:

电源 (输出 12V DC/0.5A) :

| 线材颜色 | 电源极性 |
|------|------|
| 黑白相间 | 正极   |
| 黑色   | 负极   |

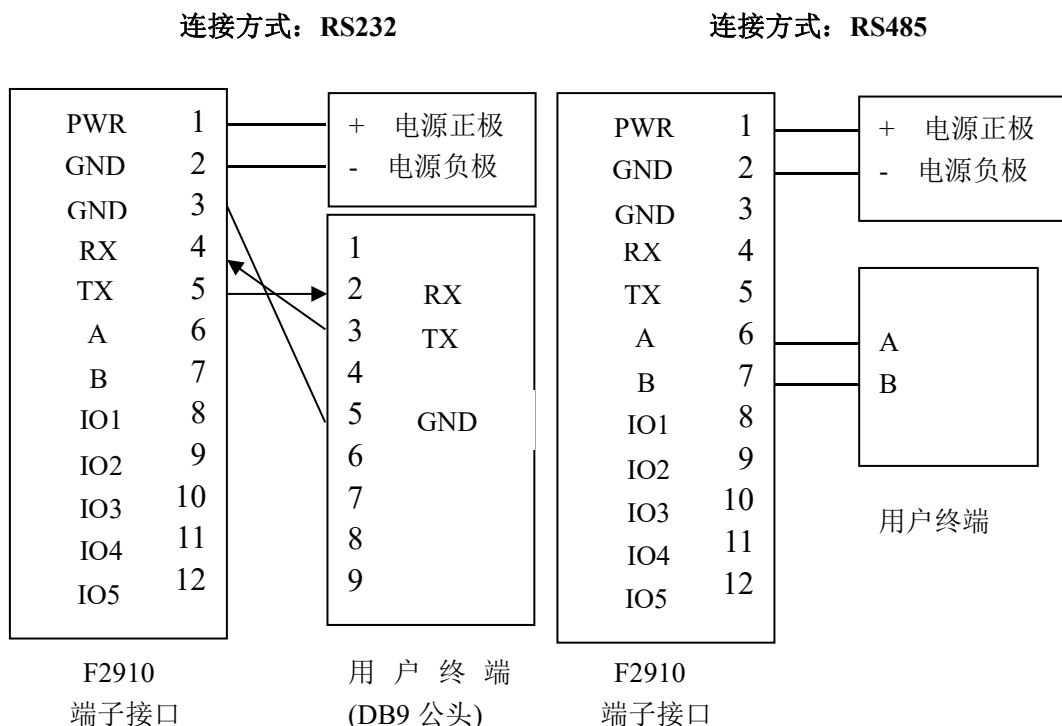
RS232 线 (一端为 DB9 母头) :

| 线材颜色 | 对应 DB9 母头管脚 |
|------|-------------|
| 棕色   | 2           |
| 蓝色   | 3           |
| 黑色   | 5           |

RS485 线 (可选) :

| 线材颜色 | 信号定义         |
|------|--------------|
| 红色   | RS485 正极 (A) |
| 黑色   | RS485 负极 (B) |

电源和数据接口线缆连接示意图:



## 2.4 电源说明

NB-IoT 终端通常应用于复杂的外部环境。为了适应复杂的应用环境，提高系统的工作稳定性，NB-IoT 终端采用了先进的电源技术。用户可采用标准配置的 12V DC/500mA 电源适配器给 NB-IoT 终端供电，也可以直接用直流 5~36V 电源给 NB-IoT 终端供电。当用户采用外加电源给 NB-IoT 终端供电时，必须保证电源的稳定性（纹波小于 300mV，并确保瞬间电压不超过 36V），并保证电源功率大于 4W 以上。

推荐使用标配的 12V DC/500mA 电源。

## 2.5 指示灯说明

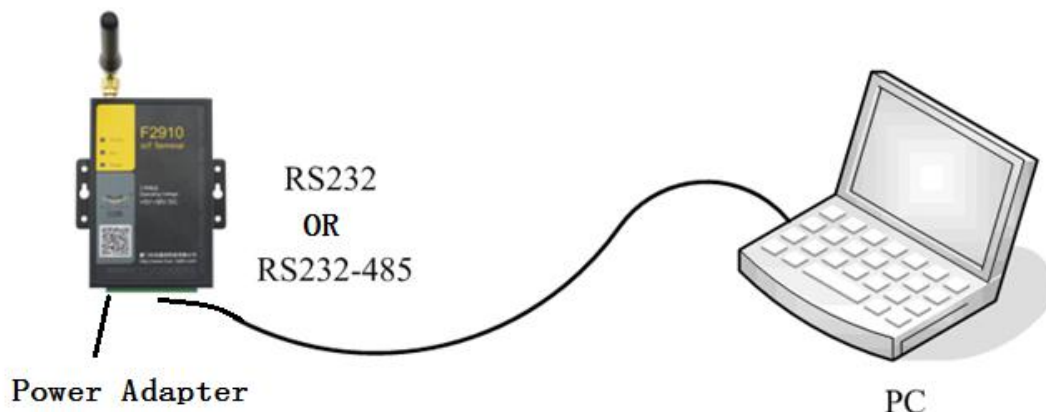
NB-IoT 终端提供三个指示灯：“Power”，“ACT”，“Online”。指示状态如下：

| 指示灯    | 状态 | 说明           |
|--------|----|--------------|
| Power  | 灭  | 设备未上电        |
|        | 亮  | 设备电源正常       |
| ACT    | 灭  | 没有数据通信       |
|        | 闪烁 | 正在数据通信       |
| Online | 灭  | NB-IoT 终端不在线 |
|        | 亮  | NB-IoT 终端在线  |

## 第三章 参数配置

### 3.1 配置连接

在对 NB-IoT 终端进行配置前，需要通过出厂配置的 RS232 串口线或 RS232-485 转换线把 NB-IoT 终端和用于配置的 PC 连接起来，如下图：



### 3.2 参数配置方式介绍

NB-IoT 终端的参数配置方式有两种：

- ◆ 通过专门的配置软件：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 IP

MODEM 的所有的参数，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设备进行配置。在运用扩展 AT 命令对 NB-IoT 终端进行配置前需要让 NB-IoT 终端进入配置状态，其步骤请参考附录。

下面以配置软件的方式为主详细介绍 NB-IoT 终端的各配置项，同时也给出应用扩展 AT 命令配置方式的具体配置 AT 命令。

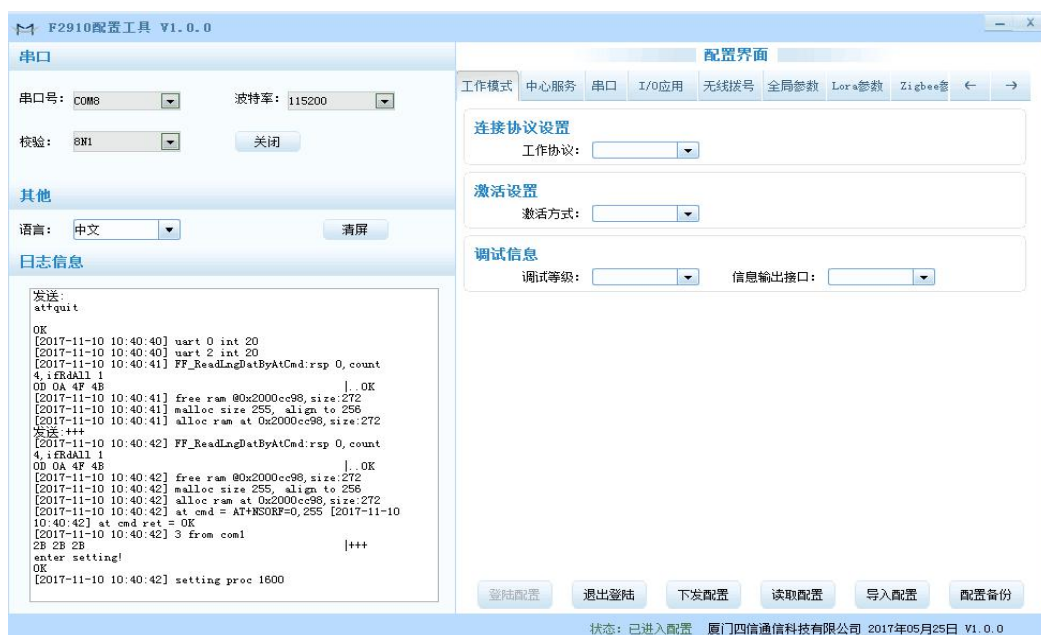
### 3.3 运行参数配置软件

NB-IoT 终端 F2910\_V1.0.0.exe



在串口参数设置栏内显示当前打开串口的串口参数，默认情况下是 COM1，115200，并且串口已经打开，如果您连接 NB-IoT 终端的实际串口参数不相符，请在此项配置中选择正确的值，同时打开串口。串口参数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。串口打开时，在输出信息栏内会给出提示信息：串口 (COM) 已打开，请重新上电设备，正在等待设备上电后进入配置状态...

## 3.4 设备重新上电



重新上电后配置工具会使 NB-IoT 终端进入登入配置状态，点击“读取配置”载入设备中的当前配置参数，并显示在右边的“配置界面”中，至此可以开始配置 NB-IoT 终端中所有配置参数。

## 3.5 参数配置

### 3.5.1 中心服务器参数

在“中心服务器参数”页面中是关于数据服务中心的配置

#### ◆中心服务器数目

NB-IoT 终端 支持两种数据服务中心接收数据的方式：

一种是主副中心备份的方式，当 NB-IoT 终端上线以后，它首先去连接主中心，如果连接成功 NB-IoT 终端将和主中心进行数据通信，否则 NB-IoT 终端会尝试连接副中心进行数据通信。

**注：如果没有副中心的话，请把副中心和主中心配置成相同的值。**

另一种是多中心的方式，NB-IoT 终端最多可以支持到同时和 5 个中心进行数据通信，在这种模式下，NB-IoT 终端上线后会尝试和配置的多个数据中心建立连接，并进行数据通信。

#### 中心服务器

服务器数量：



中心服务器数目为 1 时 NB-IoT 终端将工作于主副中心备份的方式，此时主中心和备份中心配置生效。

中心数目大于 1 时 NB-IoT 终端将工作于多中心的方式，此时备份中心无效，主中心和中心 1~4 有效。

◆主中心地址，端口

主中心服务器的 IP 地址或者域名，端口建议设置在 1024 以上。

◆多中心服务器配置

**中心服务器**

服务器数量:

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 服务器1: <input type="text" value="166.111.8.238"/> | 端口: <input type="text" value="23"/> |
| 服务器2: <input type="text" value="166.111.8.238"/> | 端口: <input type="text" value="23"/> |
| 服务器3: <input type="text" value="166.111.8.238"/> | 端口: <input type="text" value="23"/> |
| 服务器4: <input type="text" value="166.111.8.238"/> | 端口: <input type="text" value="23"/> |
| 服务器5: <input type="text" value="166.111.8.238"/> | 端口: <input type="text" value="23"/> |

当服务器数目大于 1 时多中心配置有效。比如，设置服务器数目为 5，此时主中心为中心 1，中心 5 对应于 5 个用于通信的数据服务中心。

### 3.5.2 NB-IoT 终端工作参数

◆ NB-IoT 终端工作模式

**连接协议设置**

工作协议:

透传模式：心跳包采用 UDP 协议，数据通信采用 UDP 协议，心跳包和数据通信采用同一个 UDP 连接。

◆ 传输协议

UDP 和 TCP：该模块可以配置自定义心跳、心跳应答、注册包和注册应答包，包的格式可以支持配置 text 或者 hex

MQTT：该模式需要配置如下参数：

|   |   |
|---|---|
| MQTT用户名: <input type="text"/>                 | MQTT密码: <input type="text"/>                  |
| SUB主题: <input type="text" value="topic_sub"/> | PUB主题: <input type="text" value="topic_pub"/> |

用户名和密码为对应 mqtt 登录的时候使用的参数，SUB 主题为订阅的主题，收到该主题下发数据时会透传到设备串口，PUB 主题为推送的主题，串口透传的数据会包含该主题上送到服务器

#### ◆ 激活方式



通常情况下 NB-IoT 终端工作在永远在线的状态，随时保持数据传输通道的畅通，及时传输应用数据。但在一些对无线通信数据流量特别敏感的场所，为了节省流量，平时可以让 NB-IoT 终端处于待机状态，一旦有应用数据需要传输的时候，通过 NB-IoT 终端的内部的激活方式，使 NB-IoT 终端上线，建立数据传输通道，传输完成后挂断连接使其重新回到待机状态，NB-IoT 终端支持如下几种激活方式。

自动：这种方式使 NB-IoT 终端永远在线。

串口：串口激活的方式，通过向 NB-IoT 终端串口发送特定的数据，使 NB-IoT 终端建立或者拆除数据通信链路。

I0：I0 激活的方式，通过向 NB-IoT 终端制定 I0 设置高电平，使 NB-IoT 终端激活并建立连接，通过向 NB-IoT 终端制定 I0 设置低电平使 NB-IoT 终端进入休眠模式。

定时：定时激活的方式，通过设定特定的时间，使 NB-IoT 终端自动休眠和唤醒。

#### ◆ 调试信息等级

调试信息等级用于设备的软件调试或者简单的信息提示。

- 0 --- 没有任何调试信息输出
- 1 --- 输出简单的提示信息
- 2 --- 输出详细的调试信息

**注：只有在设备不能正常工作，需要调试软件的时候才需要把调试等级设置为 2，正常情况下设置为 2 会影响正常的通信。**

#### ◆ 数据，校验及停止位



- 8N1 --- 8 位数据位，无校验，一位停止位
- 8E1 --- 8 位数据位，偶校验，一位停止位
- 8O1 --- 8 位数据位，奇校验，一位停止位

#### ◆ 设备工作波特率

|        |     |            |
|--------|-----|------------|
| 110    | --- | 110 bps    |
| 300    | --- | 300 bps    |
| 600    | --- | 600 bps    |
| 1200   | --- | 1200 bps   |
| 2400   | --- | 2400 bps   |
| 4800   | --- | 4800 bps   |
| 9600   | --- | 9600 bps   |
| 14400  | --- | 14400 bps  |
| 19200  | --- | 19200 bps  |
| 38400  | --- | 38400 bps  |
| 56000  | --- | 56000 bps  |
| 57600  | --- | 57600 bps  |
| 115200 | --- | 115200 bps |

◆ 是否自动返回主中心

返回主中心：

否 --- 不自动返回主中心  
是 --- 自动返回主中心

此项只在 NB-IoT 终端工作在主副中心备份方式下有效。在主副中心备份工作方式下，如果主中心异常，NB-IoT 终端会自动连接到备份中心，如果设置此项为 1，NB-IoT 终端会定期检测主中心是否工作正常，如果正常它会自动切换回主中心，并断开与备份中心的连接，如果此项设置为 0，NB-IoT 终端不会检测主中心是否恢复正常工作。

◆ 数据帧间隔时间

**数据帧设置**

数据帧间隔 (MS)：

用于判断串口数据帧是否接收完成，如果两字节间的时间间隔大于设定的值，NB-IoT 终端立即将当前接收到的数据发送到数据中心。

◆ 十六进制心跳包注册包

包格式：

此配置项只有在 NB-IoT 终端工作在 TCST 协议模式下才生效，用于配置自定义的心跳包与自定义注册包的内容，具体如下：

TEXT: 即字符串形式, 输入的内容与上传到中心的内容一样。

HEX: 16 进制字符串。例如输入: 313233, 上报值为: 123

- 注:**
1. 16 进制时输入的字符必须为偶数, 并在 0-9 或 a-f 或 A-F 这三组范围内。
  2. 当修改完此项参数时自定义心跳包与自定义注册包要重新设置一次。

#### ◆ 自定义注册包

注册包:

此配置项只有在 NB-IoT 终端工作在 TCST 协议模式下才生效, 用于配置自定义的注册包, 也可以为空 (表示不发送注册包)。注册包的最大长度为 70 字节。

#### ◆ 自定义心跳包

心跳包:

此配置项只有在 NB-IoT 终端工作在 TCST 协议模式下才生效, 用于配置自定义的心跳包, 也可以为空 (表示不发送心跳包)。最大长度为 70 字节。

#### ◆ 重联设置

重连间隔 (秒):

重连次数:

在实际应用中, 如果由于中心服务器异常或者关闭服务器, 导致 NB-IoT 终端始终无法建立连接, NB-IoT 终端为了确保永远在线而不断地尝试建立连接, 这样就产生不必要的流量, 通过设置这两项可以防止不必要的流量浪费, 在 NB-IoT 终端连接设定的尝试次数后, 如果仍旧不能成功建立连接, NB-IoT 终端将进入休眠状态, 休眠时间为设定的 “重连任务之间的间隔”。在休眠时间到了以后, NB-IoT 终端将再次尝试建立连接。

### 3.5.3 接口设置

#### ◆ 输入采集: IO 工作在输入模式, 默认支持 I01-I03;

自定义协议:

- i、查询方式: 串口输入 “查询指令” 设置的字符串时;
  - IO 为高电平时, 串口输出 “高电平” 设置的字符串;
  - IO 为低电平时, 串口输出 “低电平” 设置的字符串;

**I01** I/O1:  协议:   
 接口:   
**上报方式:**  **查询指令:**   
 数据格式:   
 高电平:  低电平:

ii、定时上报：在设置的上报间隔时间，串口输出当前 IO 状态指示；

**I01** I/O1:  协议:   
 接口:   
**上报方式:**  **上报间隔(s):**   
 数据格式:   
 高电平:  低电平:

iii、电平变化：当 IO 电平有变化时，串口输出当前 IO 状态指示；

**I01** I/O1:  协议:   
 接口:   
**上报方式:**   
 数据格式:   
 高电平:  低电平:

AT 命令：

设置 IO 模式 AT+DIOWORKMODEx=1 (x 为对应 IO 口值：1-5)

读取 IO 状态 AT+DIOVALx?

返回 +DIOVALx: 0/1

◆ 输出控制：IO 工作在输出模式，默认支持 I01-I03；

**I02** I/O2:  协议:   
 接口:   
 数据格式:  **控制响应:**   
 高电平:  低电平:



自定义协议：

- i、串口输入“高电平”设置的字符串时，IO 输出高电平，  
串口发回“控制响应”设置的字符串；
- ii、串口输入“低电平”设置的字符串时，IO 输出低电平，  
串口发回“控制响应”设置的字符串；

AT 命令:

设置 IO 模式 AT+DIOWORKMODEx=2  
 高电平输出 AT+DIOSETx  
 低电平输出 AT+DIOCLR x


- ◆ 设备状态指示: IO 用于指示设备状态, 默认支持 I01-I03;

**I03** I/03:    
 对应中心:  

AT 命令:

设置 IO 模式 AT+DIOWORKMODEx=3  
 设置对应中心 AT+DIOMAPCx=n (n 为对应数据中心: 1-5)  
 高电平: 上线  
 低电平: 下线

- ◆ 休眠唤醒激活: IO 用于休眠唤醒激活控制, 默认支持 I01-I03;

**I04** I/04:  

AT 命令:

设置 IO 模式 AT+DIOWORKMODEx=4

当激活方式设置为 IO 激活时,

高电平: 激活  
 低电平: 休眠

- ◆ ADC 采集: IO 工作在模拟量采集模式, 默认支持 I04-I05;

**I05** I/05:  

AT 命令:

设置 ADC 模式 AT+DIOWORKMODEx=6  
 读取 ADC 值 AT+DIOVALx?  
 返回 +DIOVALx: ADC\_VAL

电流采集换算公式:  $I = (ADC\_VAL * 3.3) / (4095 * 150);$  // (单位 A)

电压采集换算公式:  $V = (ADC\_VAL * 3.3) / (4095 * 0.6);$  // (单位 V)

## 3.6 功能操作项

- ◆ 语言设置



用于设置使用语言。

◆ 清除窗口

清屏

用于清除输出窗口的信息。

◆ 检测版本

检测版本

用于检测 NB-IoT 终端的软件和硬件版本号。

◆ 信号强度

检测信号

用于检测当前网络的信号强度。

◆ 出厂配置

恢复出厂

用于恢复到 NB-IoT 终端的出厂配置。

◆ RTC 时间设置

时间设置

设置设备的 RTC 时钟。点击‘时间设置’后设置 PC 机当前的时间；

### 3.7 GPS 参数设置

**注：仅 F2910-BLG 设备支持 GPS 功能**

◆ 开启定时采集 GPS 数据帧（单位：s）

**配置界面**

工作模式 中心服务 串口 I/O应用 无线拨号 全局参数 **GPS参数** 操作 ← →

**GPS参数**

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| GPS ID: ID123456ABC   | 是否输出GPGNS: 输出 |
| GPS 数据帧间隔: 0          | 是否输出GPGSV: 输出 |
| GPS中心地址: 120.42.46.98 | 是否输出GPGSA: 输出 |
| GPS端口: 2021           | 是否输出GPGGA: 输出 |
| 网络传输协议: UDP           | 是否输出GPRMC: 输出 |
| GPS数据传输方向: 网络+串口      | 是否输出GPVTG: 输出 |

◆ 设置 GPS 数据发送到的网络的传输协议、地址、端口

| 工作模式         | 中心服务         | 串口 | I/O应用      | 无线拨号 | 全局参数 | GPS参数 | 操作 | ← | → |
|--------------|--------------|----|------------|------|------|-------|----|---|---|
| <b>GPS参数</b> |              |    |            |      |      |       |    |   |   |
| GPS ID:      | ID123456ABC  |    | 是否输出GPGNS: | 输出   |      | ▼     |    |   |   |
| GPS 数据帧间隔:   | 0            |    | 是否输出GPGSV: | 输出   |      | ▼     |    |   |   |
| GPS中心地址:     | 120.42.46.98 |    | 是否输出GPGSA: | 输出   |      | ▼     |    |   |   |
| GPS端口:       | 2021         |    | 是否输出GPGGA: | 输出   |      | ▼     |    |   |   |
| 网络传输协议:      | UDP          |    | 是否输出GPRMC: | 输出   |      | ▼     |    |   |   |
| GPS数据传输方向:   | 网络+串口        |    | 是否输出GPVTG: | 输出   |      | ▼     |    |   |   |

◆ 设置 GPS 数据发送到的网络、串口

GPS数据传输方向: 网络+串口 ▼

- 无
- 网络
- 串口
- 网络+串口

◆ 设置要输出的 GPS 数据

| 工作模式         | 中心服务         | 串口 | I/O应用      | 无线拨号 | 全局参数 | GPS参数 | 操作 | ← | → |
|--------------|--------------|----|------------|------|------|-------|----|---|---|
| <b>GPS参数</b> |              |    |            |      |      |       |    |   |   |
| GPS ID:      | ID123456ABC  |    | 是否输出GPGNS: | 输出   |      | ▼     |    |   |   |
| GPS 数据帧间隔:   | 0            |    | 是否输出GPGSV: | 输出   |      | ▼     |    |   |   |
| GPS中心地址:     | 120.42.46.98 |    | 是否输出GPGSA: | 输出   |      | ▼     |    |   |   |
| GPS端口:       | 2021         |    | 是否输出GPGGA: | 输出   |      | ▼     |    |   |   |
| 网络传输协议:      | UDP          |    | 是否输出GPRMC: | 输出   |      | ▼     |    |   |   |
| GPS数据传输方向:   | 网络+串口        |    | 是否输出GPVTG: | 输出   |      | ▼     |    |   |   |

◆ GPS 正确数据格式

```

$GPGGA,024801.00,2436.616696,N,11802.851713,E,1,08,0.8,76.2,M,8.0,M,,*60
$GPGSA,A,2,01,03,07,08,17,19,22,30,,,,,1.2,0.8,0.9*31
$GPGSV,4,1,14,01,41,030,30,03,45,108,33,07,21,188,50,08,11,075,28*76
$GPRMC,024801.00,A,2436.616696,N,11802.851713,E,0.0,0.0,260719,3.0,W,A*28
$GPVTG,0.0,T,3.0,M,0.0,N,0.0,K,A*20
    
```

◆ GPS 无效数据（请检查 GPS 天线）

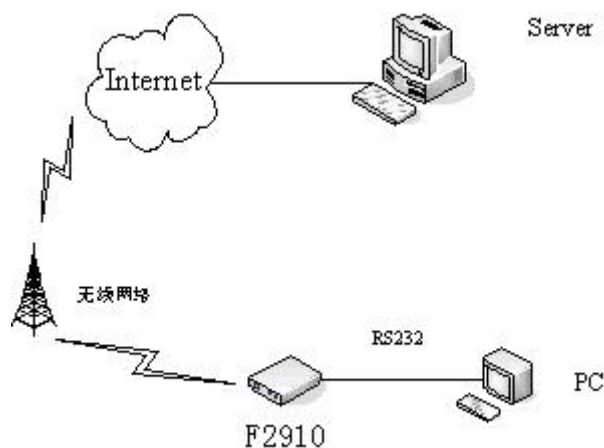
```

$GPGGA,,,,,0,,,,,,*66
$GPGSA,A,1,,,,,,,*1E
$GPGSV,1,1,04,07,,,49,08,,,32,22,,,35,50,,,38*76
$GPRMC,,V,,,,,,N*53
$GPVTG,,T,,M,,N,,K,N*2C
W
    
```



## 第四章 数据传输试验环境测试

### 4.1 试验环境网络结构



Server: 模拟实际应用中的数据中心, 在 Server 上运行网络调试助手软件, 假设 Server 的 IP 地址为 222.76.128.204, 监听端口为: 5001。

PC : 模拟用于数据采集的串口设备, 运行串口调试工具。

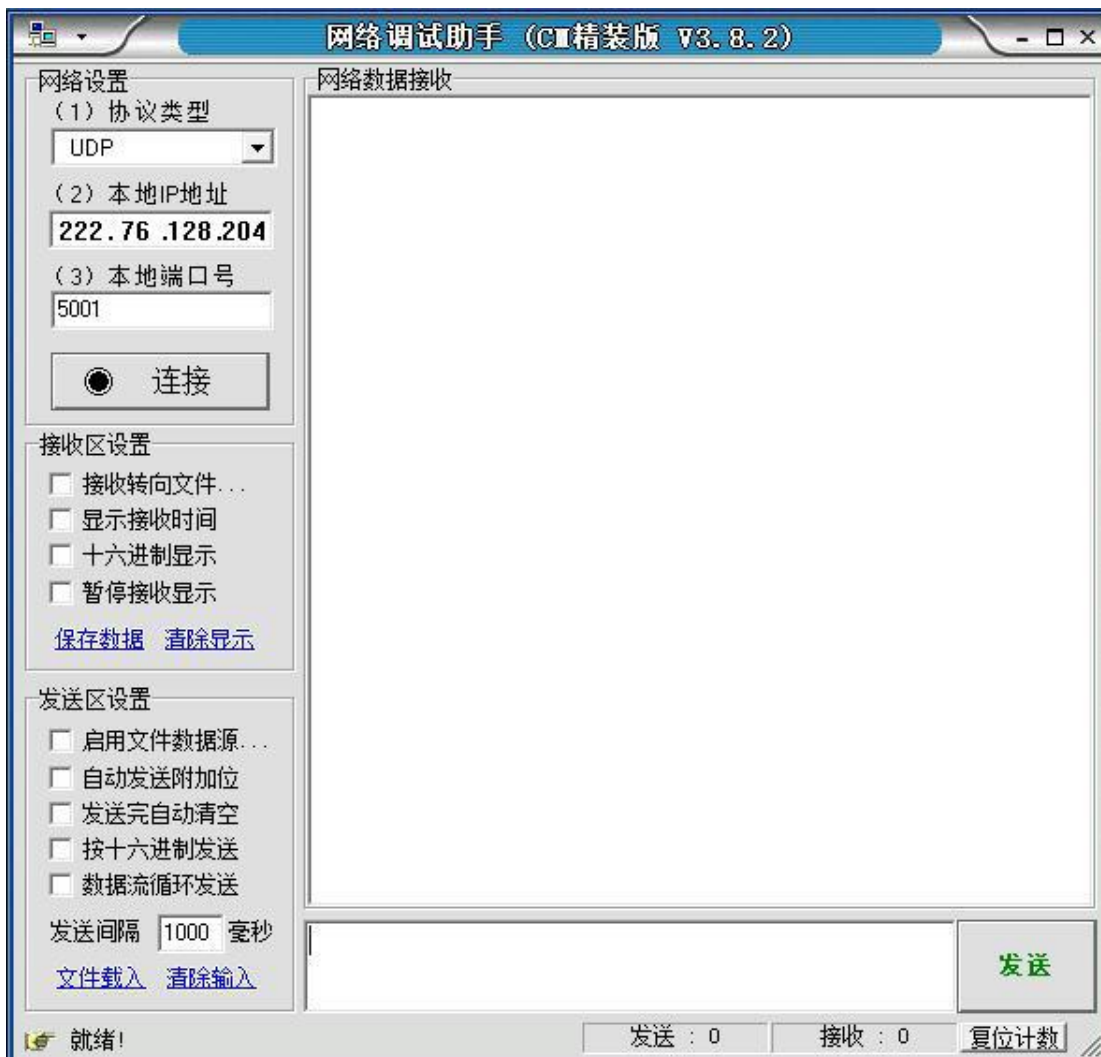
由数据采集 PC 发送数据给 Server 的数据流程为:

PC 串口数据 → NB-IoT 终端串口 → NB-IoT 终端 UDP 协议栈对数据进行 UDP 封装 → 发送到无线网络 → 无线网络转发到 INTERNET → INTERNET 转发数据到 Server 。

Server 发送数据到 PC 的流程是上面过程的逆向传输。

### 4.2 测试步骤

1. 在 Server 上运行网络调试助手软件, 协议类型选择: UDP, 填写相应的本地 IP 地址和本地端口号。



2. 配置 NB-IoT 终端参数

数据服务中心的 IP 地址为 222.76.128.204，端口为 5001。

3. 关闭 NB-IoT 终端配置工具，运行串口测试程序。



4. 确认 NB-IoT 终端中已经插入可用于数据通信的 SIM 卡，并重新上电 NB-IoT 终端使其正常工作。
5. 串口工具提示的信息表明 NB-IoT 终端与数据中心成功建立连接。
6. 通过串口工具给 Server 发送数据，网络调试助手软件上显示接收到的数据，说明串口工具能够正确发送数据给数据中心。
7. 数据中心发送数据给串口工具。

以上测试表明，网络调试助手和串口工具能够双向进行数据通信。

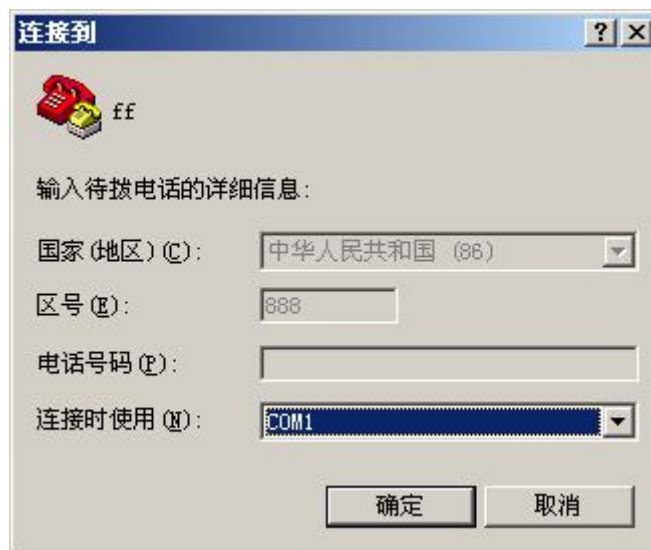
## 附 录

下面以 WINDOWS 的超级终端为例，说明使 NB-IoT 终端进入配置状态的步骤。

1. 点击 “开始” → “程序” → “附件” → “通讯” → “超级终端”



2. 输入连接名，选择 “确定”。
3. 选择连接到 NB-IoT 终端所采用的实际物理串口，选择 “确定”。

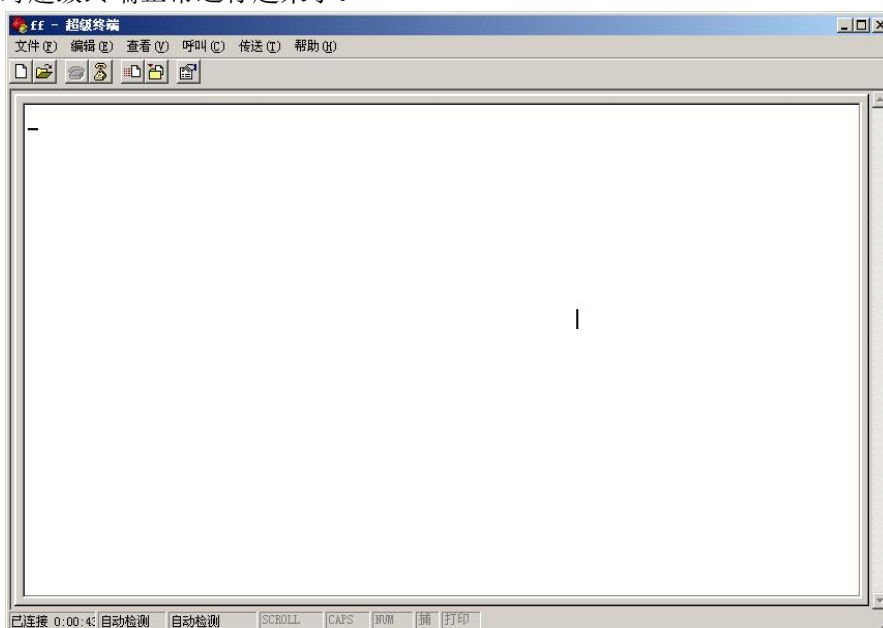


4. 如下图配置超级终端，并选择 “确定”。

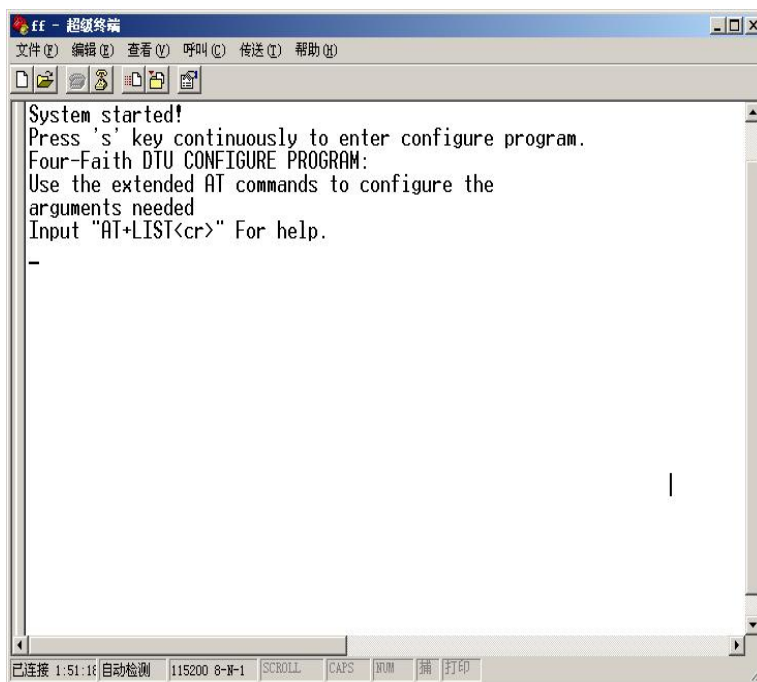
通信速率：115200  
 数据位：8  
 奇偶校验：无  
 停止位：1  
 数据流控：无



5. 此时超级终端正常运行起来了。



6. 重新给 NB-IoT 终端上电，并一直按住键盘的 's' 键，直到设备进入配置状态。



7. 至此，NB-IoT 终端已经成功进入配置状态。