

# nRF24L01 无线串口

## 产品使用说明



## 目录

技术参数.....	3
硬件结构.....	3
典型应用.....	4
1. 使用方式介绍.....	5
2. <b>USB 串口驱动安装</b> .....	6
2.1 安装设备驱动 .....	6
2.2 修改设备编号 .....	8
3. 设备状态说明.....	10
4. 通信格式及命令详解.....	10
4.1 传输有效字节数.....	11
4.2 串口通信波特率.....	12
4.3 无线通信传输速率.....	13
4.4 无线通信地址设定.....	13
4.5 无线通讯信道设置.....	14
4.6 无线 <b>CRC</b> 校验设置 .....	15
4.7 系统参数信息查询 .....	15
4.8 系统初始化命令 .....	16
4.9 查询固件版本.....	16
4.10 命令简介汇总表 .....	17
5. 无线串口通信实验.....	17

## 技术参数

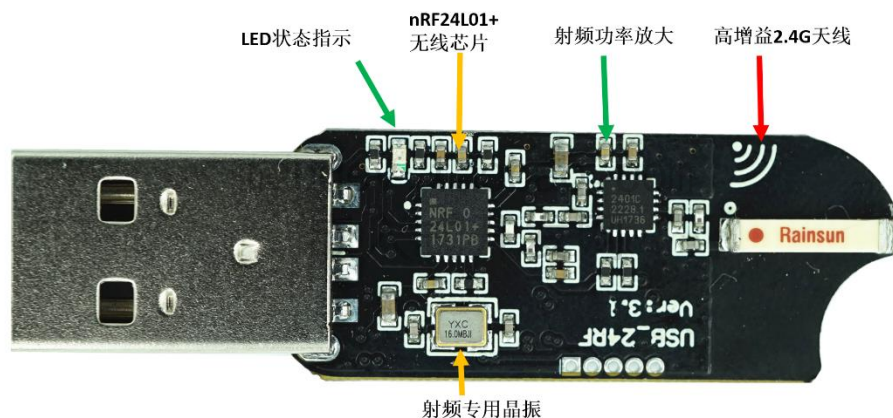
- 2.4G 无线芯片：nRF24L01+
- LED 绿灯：状态指示灯
- 串口默认波特率：115200bps
- 支持 WINDOWS 98/ME/2000/XP/Win7/Win8 /Win10 32 位/64 位系统
- 单次传输有效字节数：1----128 字节
- 与其他无线模块通信格式：第 0 位为传输数据帧的字节长度
- 系统参数设置掉电不丢失，上电后，保持上次状态

## 硬件结构

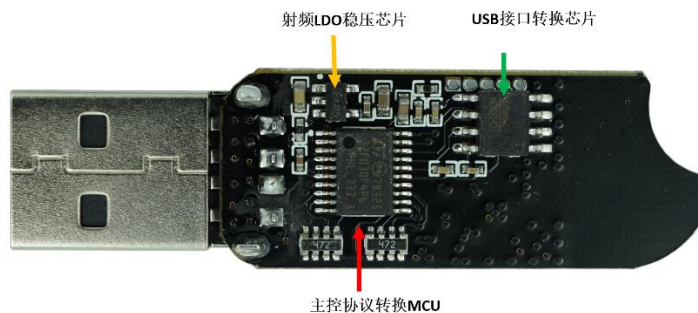
### USB 串口和 TTL 串口：

本质上都是串口，USB 的是加了 USB 转串口 TTL 的芯片，接口形式在电脑上识别出来是 COM 设备，TTL 无线串口，串口电平是 TTL，可以直接接单片机的串口。

### USB 串口版本—PC 使用

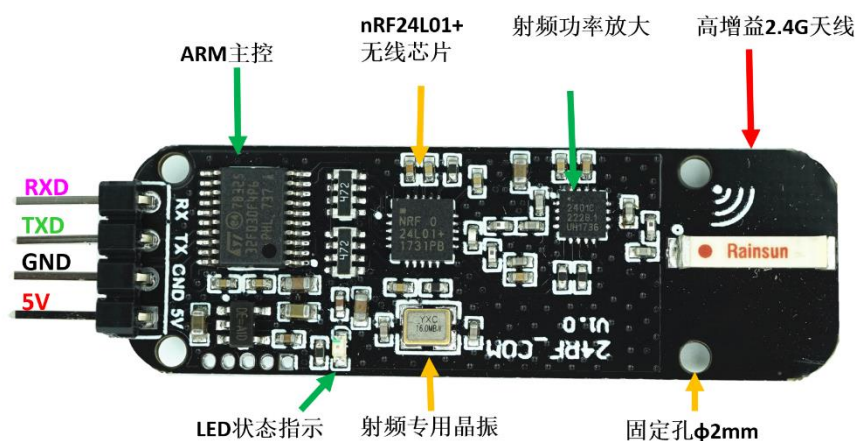


产品硬件特点，RFX2401C 射频前端放大芯片，可以将无线信号放大到最大 22dBm, 大功率可以有效增加信号通信的距离。



产品硬件特点，采用专业的USB转串口的芯片，USB端串口通信更稳定可靠，适用操作系统范围更广泛。

## TTL 串口版本—MCU 使用



## 典型应用

- 无线遥控，数传
- 无线抄表系统
- 无线监测系统
- 无线数据采集系统
- VOIP 系统
- 门禁系统
- 无线标签、无线 232、无线 422/485 数据通信

mcudev.taobao.com  
嵌入式开发网

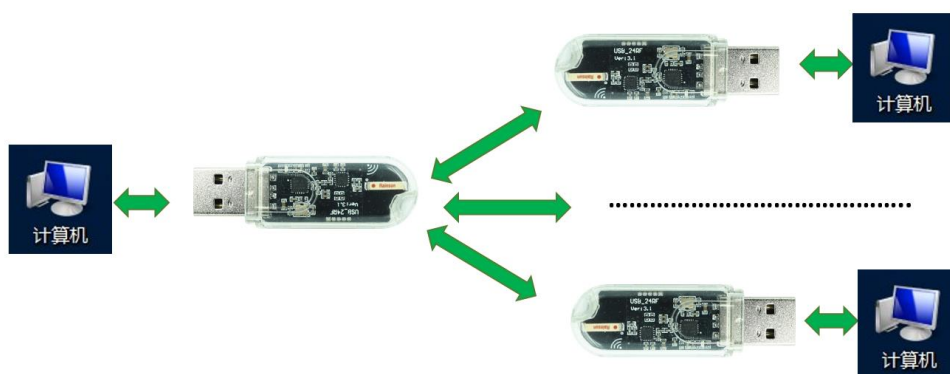
## 1. 使用方式介绍

### 1、两台电脑一对一通信



提示：串口通信为计算机低速通信方式

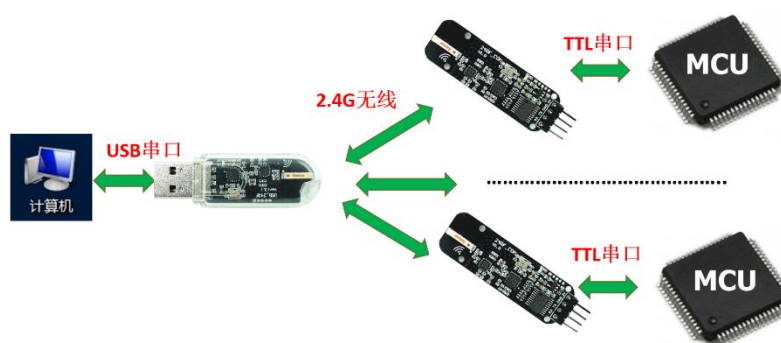
### 2、一台电脑和多台电脑间相互通信



### 3、一台电脑对一个单片机通信

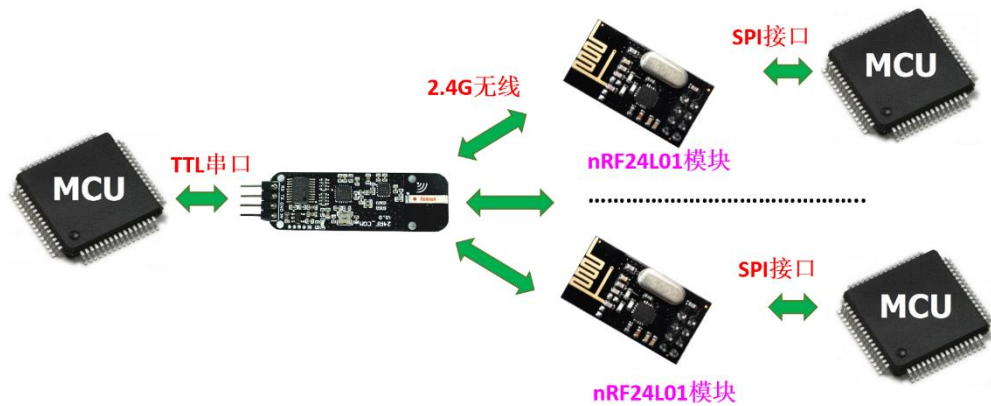


### 4、一台电脑对多个单片机通信



## 5、一台电脑对多个单片机通信

以下使用方式，需要自己做 nRF24L01 模块的程序开发



## 2. USB 串口驱动安装

### 2.1 安装设备驱动

在资料文件夹下，找到“nRF24L01P 无线串口--USB 驱动程序”文件夹，打开文件夹

名称	修改日期	类型
nRF24L01P无线串口--USB驱动程序	2016/7/20 11:20	文件夹

驱动程序文件



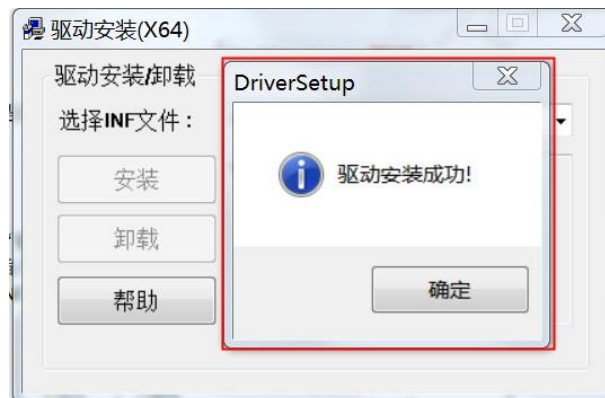
双击打开上图所示安装程序，根据提示点“安装”



如果是 win7 以上的系统，请在安装过程选择跳过从 windows Update 下载驱动，否则安装过程很慢，并且不容易成功安装驱动



提示驱动预安装成功后



点确定完成驱动的安装。

然后插入 USB 无线串口模块，系统会根据预装的驱动自动适配并分配相应的串口号。

WIN7 系统如下图所示，系统自动分配 COM3





查看串口的方法：计算机右键>-管理>-设备管理器>-端口（com 和 LPT）

## 2.2 修改设备编号

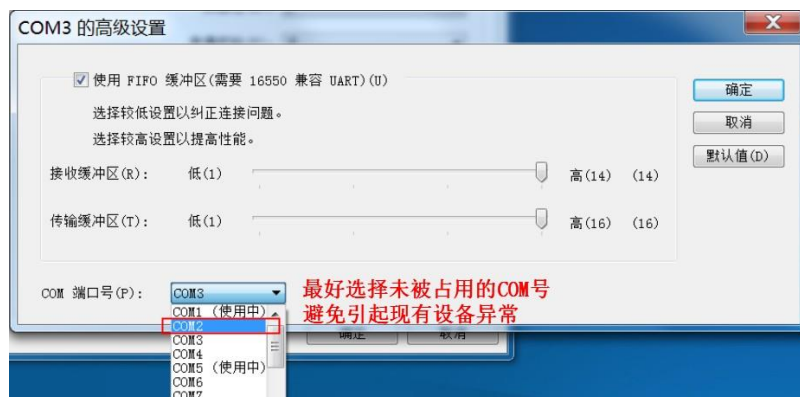
如果软件系统支持的 COM 号是固定的，可以自己写修改 COM 号。例如将 COM3 修改为 COM6，操作方式如下：

鼠标右键点击设备管理器里的 COM 设备：选择“属性”



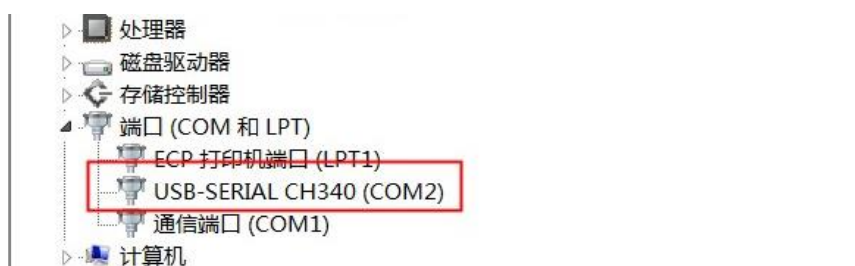
在设备属性对话框里，选择





如果 COM 号系统显示“使用中”，但是，您确认是没有设备的，也可以强制占用该 COM 号。最好使用未被占用的 COM 号。

选择好 COM2 后，点确定，完成设置，系统则会改变原有的 COM3 编号为 COM2 编号



### 3. 设备状态说明

设备组成是：

- 1、 USB 接口无线串口=射频前端放大器+nRF24L01+CPU+USB 转串口芯片。
- 2、 TTL 无线串口=射频前端放大器+nRF24L01+CPU

两种设备，都可通过--串口调试助手软件，设置参数

设备最终形态都是串口，TTL 无线串口，可以通过客户自己的 USB 转串口 TTL 模块连接到电脑上，通过串口调试助手软件，设置参数； 也可以通过客户 MCU 控制设置参数。

设备上绿色状态指示灯一直常亮，串口收发数据及无线端收发数据的时候，LED 灯闪烁，通信完成后，LED 处于常亮状态。则说明设备供电及启动是正常，设备正常工作。

系统参数设置掉电不丢失，上电后，保持上次状态。

出厂默认设备参数：

类别	参数	属性
串口帧数据长度	1----128 个字节（最长 128 字节）	动态
数据帧最小间隔时长	10mS（数据帧间隔必须大于 10mS）	不可变
串口波特率	115200bps	可修改
无线通信信道	2.400GHz	可修改
无线通信速率	2Mbps	可修改
无线通信校验方式	16 位 CRC	可修改
本机地址	0x11,0x22,0x33,0x44,0x55	可修改
目标机地址	0x11,0x22,0x33,0x44,0x55	可修改

射频发送功率：nRF24L01 默认设置为 0dBm，射频前端放大后，最大可达 22dBm（由于设计及环境因素，无线功率实际使用值小于理论值），发送功率无法通过设置改变，功率越大，通信效果越好。

### 4. 通信格式及命令详解

注：所有命令均为大写，标点符号必须英文状态下的半角标点，无空格！

不可更改的参数：地址长度必须为 5 位 数据长度必须是 32 个字节 发射功率为 0dbm（实际发送功率和射频前端芯片有关系，射频前端最大功率可以达到 22dBm）。

## 4.1 传输有效字节数

nRF24L01 无线串口模块单次传输有效字节数为 1---128 字节，数据帧之间间隔需要大于 10mS。（就是数据字节时间，接收时间间隔大于 10mS，则视为一帧数据结束）

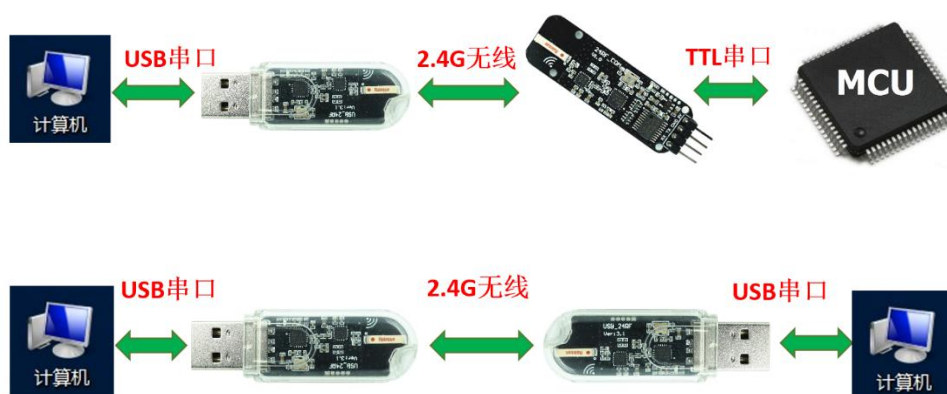
nRF24L01 实际发送字节数为 32 个，用户可用的字节为 1-31 个，第 0 个字节系统保留，用于每次传输的数据包长度统计；例如串口发送“abcd”(ASCII 码，4 个字节)，实际传输时 4abcd(第 0 个字节就为 4)，接收端实际处理时应根据第 0 字节中的数来判断收到的数据包长度。模块传输协议如下表 3-1 所示：

表 3-1：

Buffer [0]	Buffer [1]	Buffer [2]	Buffer [3]	Buffer [..]	Buffer [..]	Buffer [31]
Length	Byte1	Byte2	Byte3	..	..	Byte31

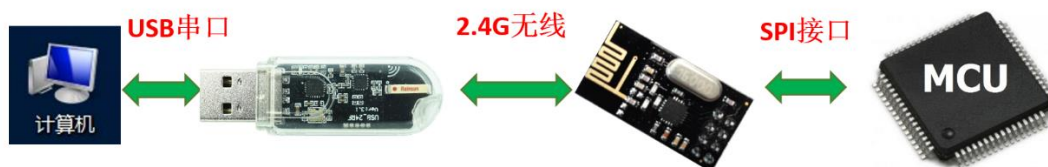
Byte0 是系统保留位，用于统计数据包长度。Byte1~Byte31 是用户数据操作位。

### 用法 1：无线串口模块之间通信



上面图示组合形式，不需要考虑协议，通信频率、空中传输速率、CRC 校验方式相同，发送方的目标地址等于接收方的接收地址即可相互通信，数据透明传输。

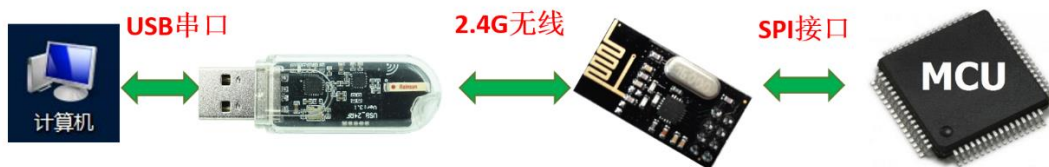
### 用法 2：无线串口模块发送，单片机接收



单片机需从 Buffer[1]开始读，读 Buffer[0]个长度的字节。Buffer[1]是电脑发送的第一个字节。 电脑发送“ABCD”单片机接收 C 语言示例：

```
for(i=0;i< Buffer[0];i++) //此例 Buffer[0]=4("ABCD"一共 4 个字节)
{
    Reserve[i] = Buffer[i+1]; // Reserve[ ] 是实际接收到的“ABCDE”
}
```

### 用法 3：单片机发送，无线串口模块接收



单片机发送时，需将 Buffer[0]置本次传输的总字节数，传输 1 个字节，Buffer[0]就是“0x01”，传输 31 个字节 Buffer[0]就是“0x1F” 单片机发送“ABCDE”无线串口模块接收 C 语言示例：

```
// “ABCDE”一共 5 个字节,所以 Send[0]=5;
Unsigned char Send[32] = {5,'A','B','C','D','E' ,...};
NRF24L01_TxPacket (Send);
```

## 4.2 串口通信波特率

可选波特率：4800,9600,14400,19200,38400,57600,115200。涵盖常用波特率，(出厂默认波特率为 115200) 波特率修改指令：发送 ASCII 码【AT+BAUD=n】(n 为 1,2,3,4,5,6,7 分别对应 4800,9600,14400,19200,38400,57600,115200 的波特率)

如：修改波特率为 115200，则串口调试助手发送 ASCII 码【AT+BAUD=7】，系统回复：

通讯波特率设置成功!!

波特率：115200

此时波特率为 115200，串口调试助手需要切换至 115200 才能与模块进行通讯。 注：命令字母必须均为大写！

### 4.3 无线通信传输速率

可选速率：250Kbps，1Mbps，2Mbps (出厂默认 2Mbps)

传输速率设置命令： 发送 ASCII 码【AT+RATE=n】(n 为 1, 2, 3 分别对应 250Kbps , 1Mbps, 2Mbps 的传输速率)

如：修改传输速率为 250Kbps，则串口调试助手发送 ASCII 码【AT+RATE=1】，系统回复：

```
传输速率设置成功!!  
  
发射功率：0dBm  
  
传输速率：250Kbps  
  
低噪声放大增益：开启
```

理论上 250Kbps 的通信距离是最大的。

### 4.4 无线通信地址设定

nRF24L01 无线模块 5 位地址(长度固定)，目标地址和本地接收地址 0 (出厂默认都是 0x11 0x22 0x33 0x44 0x55)

地址设置命令：

(一) 设置本地接收地址 0：发送 ASCII 码【AT+RXA=0x??,0x??,0x??,0x??,0x??】

( 0x??为要设定的地址“,”逗号,必须是英文半角的逗号 )

如：修改地址为 0xAA,0xBB,0xCC,0xDD,0xEE，则串口调试助手发送 ASCII 码

【AT+RXA=0xAA,0xBB,0xCC,0xDD,0xEE】，系统回复：

```
地址设置成功!!  
  
本地接收地址 0：0xAA,0xBB,0xCC,0xDD,0xEE
```

(二) 设置目标板地址：发送 ASCII 码【AT+TXA=0x??,0x??,0x??,0x??,0x??】

( 0x??为要设定的地址 “,” 逗号,必须是英文半角的逗号 )

如：修改地址为 0x11,0x22,0x33,0x44,0x55 , 则串口调试助手发送 ASCII 码

【AT+TXA=0x11,0x22,0x33,0x44,0x55】, 系统回复：

地址设置成功!

目标地址： 0x11,0x22,0x33,0x44,0x55

## 4.5 无线通讯信道设置

范围：2.400GHz~2.525GHz(出厂默认 2.400GHz)

通讯频率设置命令, 发送 ASCII 码【AT+FREQ=2.xxxG】, 2. xxx 为要设定的频率,范围是 2.400GHz~2.525GHz,超过范围无效, 小数点后面为三位数字, 不足三位需补零, 命令后面大写字母 “G” 不可缺少。

如：修改通讯频率为 2.424Ghz,则串口调试助手发送 ASCII 码

【AT+FREQ=2.424G】,

系统回复：

通讯频率设置成功!!

通讯频率：2.424GHz



## 4.6 无线 CRC 校验设置

8 位或者 16 位 CRC 校验(出厂默认 16 位 CRC 校验模式)

CRC 校验设置命令:【AT+CRC=n】(n 等于 8 或者 16) 如:设置校验模式为 8 位 CRC 校验,则串口调试助手发送 ASCII 码

【AT+CRC=8】,

系统回复:

CRC 校验模式设置成功!!

校验模式:8 位 CRC 校验

## 4.7 系统参数信息查询

查询命令: 发送 ASCII 码【AT?】,

系统回复:

OK

系统信息:

波特率: 115200

目标地址: 0x11,0x22,0x33,0x44,0x55

本地接收地址 0: 0x11,0x22,0x33,0x44,0x55

通讯频率: 2.400GHz

校验方式:16 位 CRC 校验

发射功率: 0dBm

空中传输速率: 2Mbps

低噪声放大增益: 开启

## 4.8 系统初始化命令

当客户应用设置错乱，不记得之前设置过的所有参数的时候，可以用此命令，恢复成出厂设置：串口波特率也不记得，可以尝试换不同波特率来发送如下命令。

系统初始化设置命令: **【AT+init】**

系统回复:

```
OK, 系统恢复初始参数成功

系统信息：

波特率：115200

目标地址：      0x11,0x22,0x33,0x44,0x55

本地接收地址 0： 0x11,0x22,0x33,0x44,0x55

通讯频率：2.400GHz

校验方式:16 位 CRC 校验

发射功率：0dBm

空中传输速率：2Mbps

低噪声放大增益：开启
```

## 4.9 查询固件版本

每个设备出厂都有一个固件版本号，如遇厂家升级固件，厂家会更新此固件版本号码。

查询固件版本命令: **【AT+VER】**

系统回复:

```
系统固件版本!!

Ver : 1.00
```

## 4.10 命令简介汇总表

参数设置命令	命令格式	参数说明
设置串口波特率	AT+BAUD=n	n 为 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 分别对应 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200 的波特率。
无线通信传输速率	AT+RATE=n	n 为 1, 2, 3 分别对应 250Kbps , 1Mbps, 2Mbps 的传输速率。
无线接收本机地址	AT+RXA=0x??,0x??,0x??,0x??,0x??	0x??为要设定的地址 “ , ” 逗号, 必须是英文半角的逗号。
无线发送目标地址	AT+TXA=0x??,0x??,0x??,0x??,0x??	0x??为要设定的地址 “ , ” 逗号, 必须是英文半角的逗号。
无线通讯信道设置	AT+FREQ=2.xxxG	信道 2. xxx 为要设定的频率, 范围是 2.400GHz~2.525GHz, 超过范围无效。
无线 CRC 校验设置	AT+CRC=n	n 等于 8 或者 16, AT+CRC=8 设置校验模式为 8 位 CRC 校验。
参数信息查询	AT?	系统回复当前系统参数。
初始化命令	AT+init	系统参数恢复出厂设置
查询固件版本	AT+VER	方便确定软件版本, 解决系统 bug。

**特别注意：**以上设置过的参数，设置后，立即生效；系统再次上电，参数不会丢失，系统参数设置完成后，会自动存储到通信模块中，避免客户每次设置完成后，下次使用再设置参数的麻烦。

## 5. 无线串口通信实验

按照上面的方法，出厂 nRF24L01 参数设置是一样的，可以不用配置，相互间即可直接通信，把两个串口模块都插到电脑的 USB 口，打开两个串口调试助手，选择相应的串口号，串口波特率选择 115200，设置串口基本的参数，如下所示

串口配置

端口：COM2

波特率：115200

数据位：8

停止位：1

校验：NONE



打开串口

线路控制

☐ DTR

☐ BREAK

☐ RTS

线路状态（只读）

☐ CTS

☐ DSR

☐ RING

☐ RLSD

在其中一个串口调试助手输入数据，比如[12345]，点击发送，在另一个串口调试助手的接收栏中显示收到[12345]。