

## 微功率低功耗无线数传模块 YL-10T 规格书



### 目录

一、	模块概述 .....	2
二、	模块特点 .....	2
三、	尺寸结构 .....	2
四、	管脚定义 .....	2
五、	技术参数 .....	3
六、	参数配置 .....	3
七、	参数说明 .....	4
八、	工作模式 .....	4
	(一) 普通模式: .....	4
	(二) 浅休眠模式 (YL-10T-H): .....	5
	(三) 深休眠模式 (YL-10T-L): .....	5
九、	通讯模式 .....	6
十、	测试说明 .....	6
十一、	AT 命令 .....	8
十二、	天线选择 .....	8
十三、	常见问题分析 .....	9
十四、	应用领域 .....	9

## 一、模块概述

YL-10T 是我公司推出的 10mW 微功率串口无线数传模块。基于 A7129 无线方案，GFSK 调制方式，半双工通讯。内有单片机自带收发程序，用户无需自己编程，即可实现数据透传（所发即所收），不改变用户数据和协议。支持 1200~57600bps 等常用的波特率，TTL 接口，支持 8N1/8E1/801 三种数据格式。

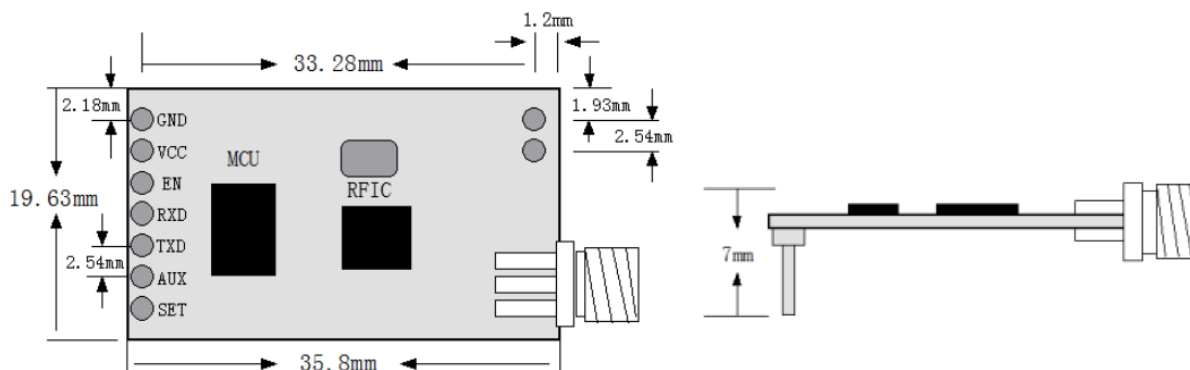
模块是全向广播的，只要在通讯范围内，均可轻松实现一对一、一对多、多点组网等多种通讯应用。通过上位机软件或者单片机命令，都可以灵活配置无线模块的频率、串口/空中速率、串口校验方式等基本参数。

模块具有体积小、接收灵敏度高、抗干扰能力强、功耗小、距离远、传输速度快等优点，使用简单方便，非常适合电池供电的项目做无线通讯使用。

## 二、模块特点

- 微功率发射，标准 10mW。
- 调制方式是高斯频移键控（GFSK）。
- 470-510MHz 免申请频段，可定做其他频段。
- 接收灵敏度在速率 9.6K 高达 -115dBm，传输距离可以达到 700 米以上。
- 低接收电流，在全速监听下，电流低至 3mA，业内最低。
- TTL 接口，焊接 2.54 排针方便客户嵌入式开发。
- 可编程的数据速率：1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600 bps，可定制。
- 生产免调试，宽电压范围工作：3.3V 或 5V。
- 使用简单，用户无需编写关 RF 方面的软件直接操作 USART 接口即可。

## 三、尺寸结构



## 四、管脚定义

序号	名称	功能
1	GND	电源地
2	VCC	电源输入 3.3V 或 5V
3	EN	EN=1, 休眠模式; EN=0, 工作模式
4	RXD	数据输入, 接用户的 TXD
5	TXD	数据输出, 接用户的 RXD
6	AUX	信号输出, 唤醒用户 MCU
7	SET	SET=1, 工作模式; SET=0, 设置模式

注意：EN, TXD, RXD, AUX, SET 都是 3.3V 电平，如果用户是 5V 的 MCU，为了稳定，建议做电平转换。

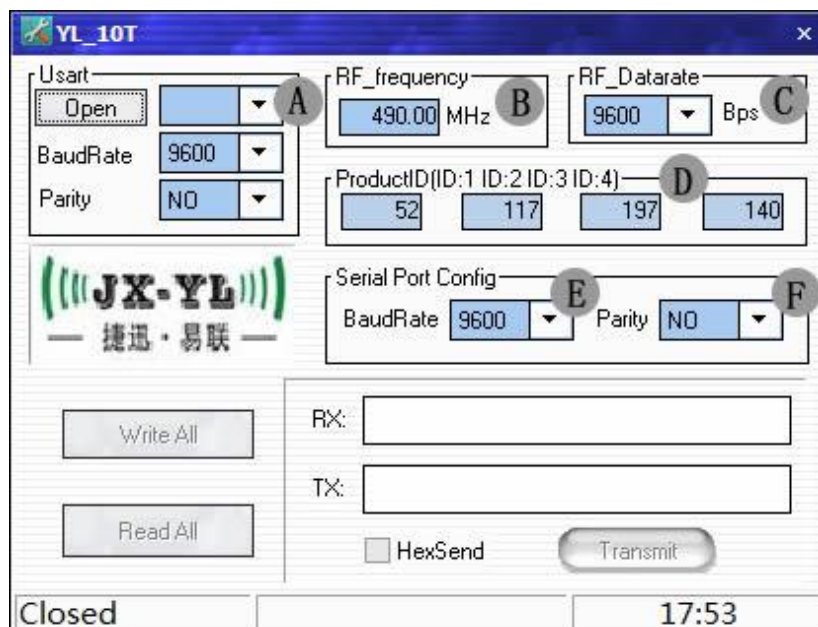
注：

- (1) 工作模式——发送与接收数据；
- (2) 休眠模式——有两种休眠模式：  
YL-10T-L：射频芯片和 MCU 主时钟停止工作，功耗达到最小(3uA)；  
YL-10T-H：射频芯片简短休眠，MCU 主时钟停止但打开部分外设，平均功耗达到 330uA。
- (3) 设置模式——修改工作频率、无线传输速率和串口传输速率、校验方式等。
- (4) “1”表示引脚“悬空”或接“高电平”，“0”表示引脚“接地”或接“低电平”。

## 五、 技术参数

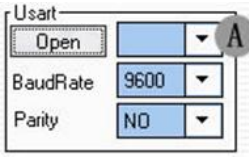
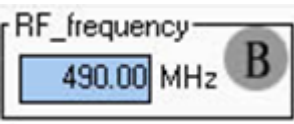
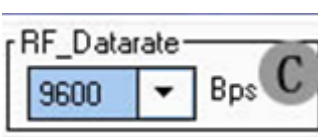

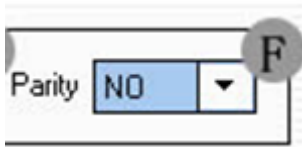
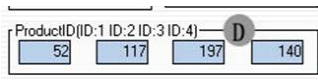


通讯距离：0.5-1km  
 调制方式：GFSK  
 接口类型：TTL 接口  
 工作频率：470-510MHz 计量频段  
 发射功率：10mW  
 接收灵敏度：-115dBm@9600bps  
 发射电流：30mA  
 接收电流：4.5mA  
 休眠电流：3uA（深睡眠）、330uA（浅睡眠）  
 通信速率：1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600 bps  
 工作电压：直流 3.3V/5 V  
 工作温度：-40℃～85℃  
 工作湿度：10%～90%相对湿度,无冷凝

## 六、 参数配置



图中所显示的参数值，即为模块出厂的默认参数。客户需要根据实际的应用需求修改相关参数。参数不同对模块的通讯效果影响很大，具体参考“参数说明”章节。

## 七、 参数说明

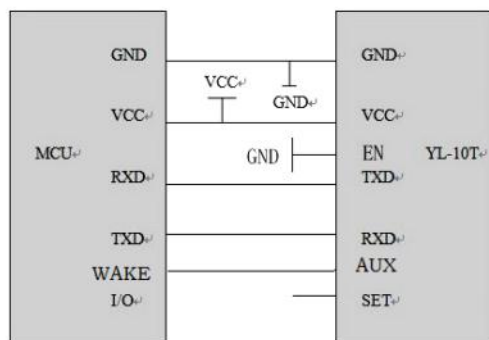
图例	名称	说明
	打开端口	此处用于打开模块连接电脑时对应的 COM 口，必须选择与模块串口相同的波特率和校验方式，才能够正确连接模块，否则会连接超时（Time Out）。
	载波频率	470~510MHz 内任意设置（需要与天线相匹配）；立即生效。 相互通信的模块必须使用相同的频率。通过使用不同的频率可以建立多条通讯线路，从而允许同一个地方多套设备同时使用，但相邻的频率最好相隔 1MHz 以上。遇到干扰时也可以修改频率避开干扰。
	空中速率	可选 1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600bps； 相互通讯的模块必须使用相同的空中速率。 空中速率越高，延迟越小，但模块接收灵敏度越低，抗干扰能力越差，距离越近。
	串口速率	可选 1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600bps； 与模块连接的设备必须采用相同的串口速率； 串口速率越高，延迟越小，但单位时间进入模块的数据量越大，可能导致模块无法及时处理，造成数据溢出。
	串口校验	可选 8N1/8E1/8O1；断电重启后生效。 与模块连接的设备必须采用同样的串口校验，否则数据会乱码； 模块数据位是 8 位的，有些设备是 7 位或者 9 位，注意区分。 模块在设置模式下串口参数自动变为 9600bps，8N1
	模块 ID	可配置 1~65536 个 ID 号；立即生效。 相同 ID 号的模块才可以相互通讯，可用于分组。 标准模式、中心模式、节点模式均有效。
	写参数	写入模块参数
	读参数	读取模块参数

## 八、 工作模式

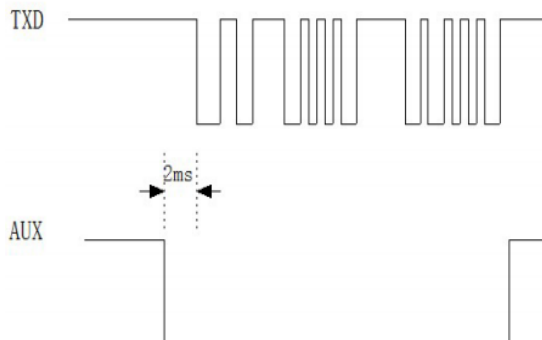
模块有普通模式和休眠模式，其中休眠模式有分为浅休眠和深休眠。只有普通模式才可以正常收发数据。

### （一） 普通模式：

在普通模式下，GND、VCC 接到电源上，TXD、RXD 分别接到用户 MCU 上的 RXD、TXD，EN 脚接地，AUX 脚接到客户端的外部中断脚，用来唤醒用户设备。这样用户设备就可以休眠，然后打开外部中断唤醒，等待无线模块接收到数据，通过 AUX 脚拉低来唤醒用户设备，AUX 会提前 2ms 拉低，留出足够的时间给用户设备唤醒并打开串口接收从模块过来数据。



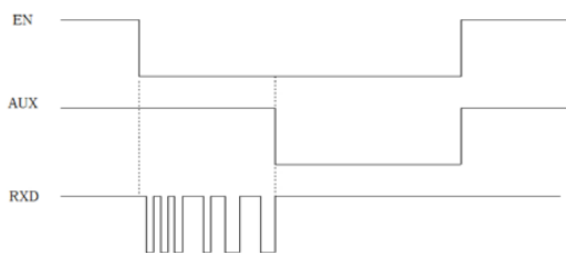
普通模式接线示意图



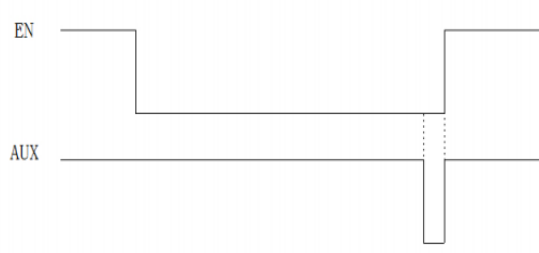
普通模式下 TXD 和 AUX 时序图

## (二) 浅休眠模式 (YL-10T-H) :

在应用的时候给 EN 脚高电平使模块进入浅休眠模式，模块的串口可以接收唤醒网络命令，并在 AUX 脚上给出低电平告诉客户端模块正在唤醒网络，直到整个无线网络唤醒 AUX 才会变成高电平。RF 可以监听空中有无 RF 唤醒命令并通过 AUX 脚给出低电平来唤醒用户 MCU，直到客户端唤醒模块到普通模式 AUX 脚变成高电平。



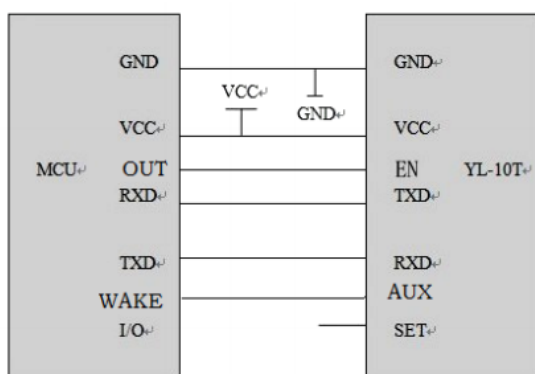
唤醒端时序图



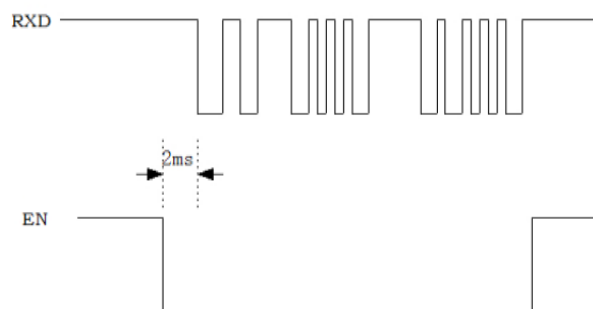
被唤醒端时序图

## (三) 深休眠模式 (YL-10T-L) :

在应用的时候给 EN 脚高电平使模块进入深度休眠，模块的串口和无线都不会监听数据。给 EN 脚低电平则使模块进入普通模式，等待 2ms 后才可以收发数据。



休眠模式接线示意图



浅休眠模式下 RXD 和 EN 时序图

## 模式切换

EN 脚状态	SET 脚状态	模式
0	0	设置
0	1	工作
1	0	设置
1	1	休眠

注：  
1 代表断开或高电平，0 代表接地或低电平；  
设置模式与休眠模式不能直接进行切换，必须先进入工作模式，然后再进行切换。  
进入设置模式时，模块的串口参数自动变成 9600，N，8，1，退出设置模式后恢复到原来的设置。

## 九、 通讯模式

单个模块发出的无线信号是广播的，只要接收端在信号覆盖范围内都可以收到属于自己的信号。两个模块之间通信则是半双工的，可以完成点对点，一点对多点的通讯结构。第二种方式首先需要设 1 个主站，其余为从站，所有站点都必须设置一个唯一的地址。通信的协调由主站控制，主站采用带地址码的数据帧发送数据或命令，所有从站全部都接收，并将接收到的地址码与本机地址码比较，地址不同则将数据丢掉，不做响应，若地址码相同，则将接收的数据传送出去。同一个频点通信网络中，必须保证在任何一个瞬间，只有一个电台处于发送状态，以免相互干扰。可通过设置不同的载波频率将模块分组，以实现同一个区域内多个网络并存。

## 十、 测试说明

虽然模块出厂前经过测试，但还是建议用户拿到模块后，先连接到电脑用串口助手发送数据，确定模块能通讯后，再修改合适的参数接到用户设备上使用。测试步骤如下：

1. 电脑安装 USB 转串口驱动，或者用我公司提供的驱动；

名称	修改日期	类型	大小
USB转485最新驱动CH341SER.exe	2011/6/27 0:00	应用程序	220 KB
USB转TTL最新驱动-PL2303.exe	2013/2/26 11:40	应用程序	3,136 KB

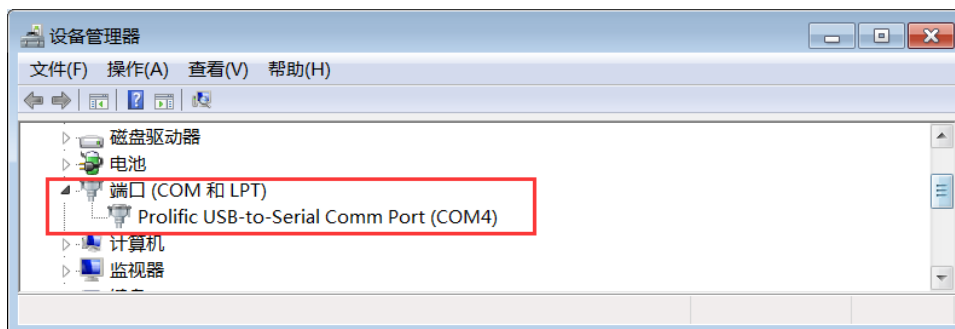
USB 转 TTL 驱动下载: <http://www.rf-module.cn/updow/201578115240834.rar>

2. 通过 USB 转串口数据线连接模块和电脑，如果没有数据线，可从我公司购买：

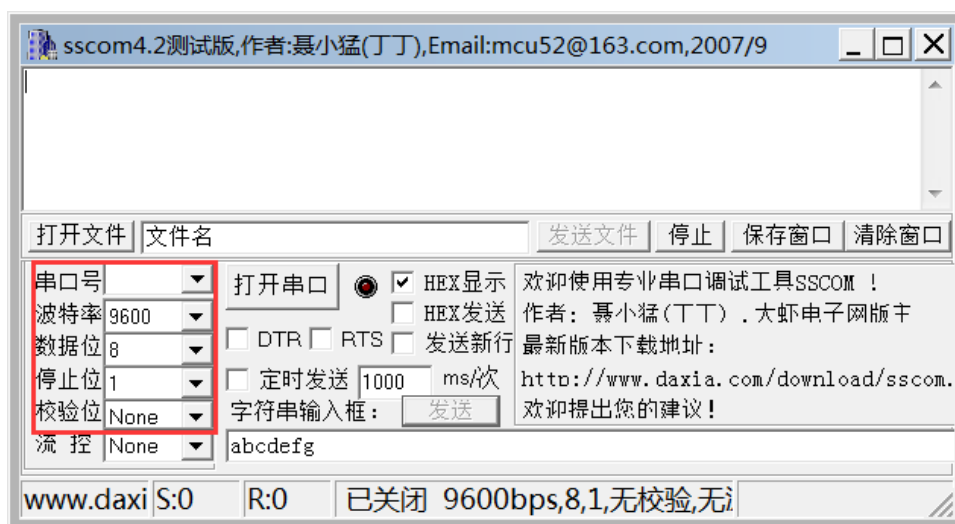


3. 打开电脑的“设备管理器”，查看电脑给模块分配的端口号：



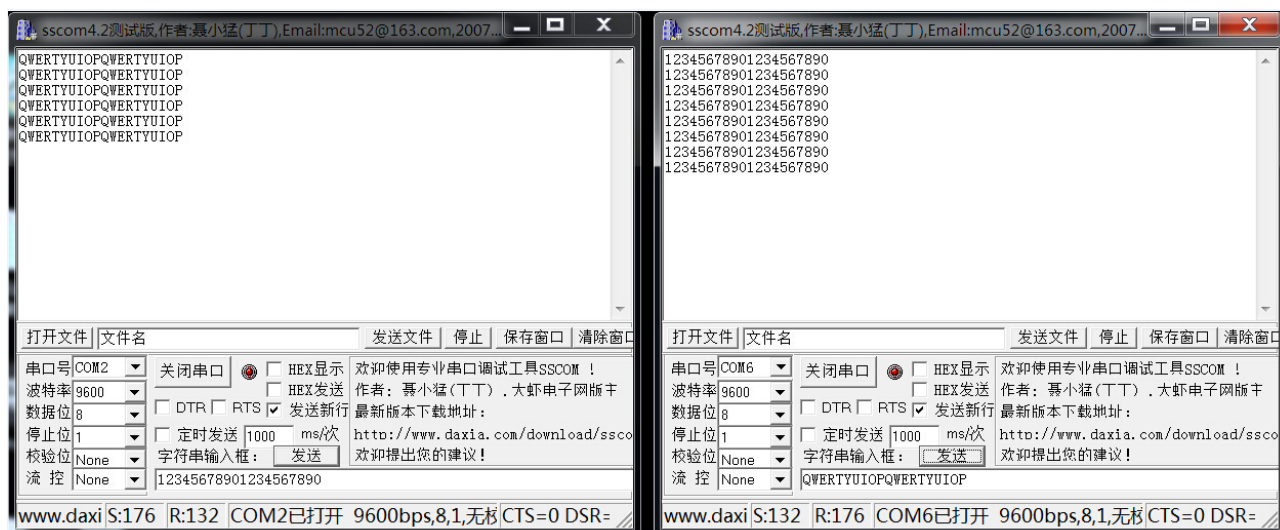


4. 打开串口调试助手，选择模块端口号及对应的串口参数，打开端口。



串口调试助手下载地址: <http://www.rf-module.cn/updown/2015521112540916.rar>

5. 在串口调试助手输入框内输入数据，点击“发送”，模块就会自动把数据发出去。



6. 多测试不同的模块参数，从而了解模块在不同参数下的通讯效果。

## 十一、AT 命令

模块可以通过 AT 命令读取或修改参数，需要以设置模式接线。命令格式如下：

同步头	命令码	ID 码	频率设置	空中速率	串口速率	串口校验	CRC	结束码
0XAF	MM	N1 N2 N3 N4	X1 X2 X3	RR	YY	ZZ	CS	0X0A
	0XF1 写参数命令  0XF2 读参数命令	用户自定义	X1=频率/12.8 的整数转 16 进制 X2=频率/12.8 的余数*65536 转 16 进制的高位 X3=频率/12.8 的余数*65536 转 16 进制的低位 比如 490MHz: $490/12.8=38.28125$ 整数 38 转 16 进制为 26 余数 $0.28125*65536=18432$ 转 16 进制为 4800 因此 X1=26, X2=48, X3=00 频率= $12.8 * (X1+(X2X3)/65536)$ 其中 X1 和 X2X3 要先转换成 10 进制	0=1200 1=2400 2=4800 3=9600 4=19200 5=38400 6=57600	1=1200 2=2400 3=4800 4=9600 5=19200 6=38400 7=57600	0= 无校验 1= 奇校验 2= 偶校验	校验位 为前面 所有数 据之和 的低 8 位	

功能	举例
写参数（默认参数）	发码：AF F1 34 75 C5 8C 26 48 05 03 04 00 14 0A 回码：AF F1 34 75 C5 8C 26 48 05 03 04 00 14 0A
读参数	发码：AF F2 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 A1 0A 回码：AF F2 N1 N2 N3 N4 X1 X2 X3 RR YY ZZ CS 0A

## 十二、天线选择

天线系统是无线通讯的重要组成部分，良好的天线系统，能够极大提高无线通讯效果，事半功倍。

				
弹簧天线	胶棒天线	折叠胶棒天线	小吸盘天线	大吸盘天线
2dBi	2.5dBi	3dBi	3.5dBi	5dBi
长度 4cm	长度 5cm	长度 6cm	高 12cm, 线长 2~5m	高度 1m, 线长 5m
提示：在允许安装的情况下，建议尽量采用高增益天线，天线安装时与地平线垂直效果最佳。 如果自行配置天线，需要注意频率匹配，阻抗 50 Ω，驻波比越小越好。				



### 十三、 常见问题分析

距离不远 或者误码 率高	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 环境复杂，障碍物多，改用大功率模块或高增益天线，天线架高或者引至室外；</li> <li>2. 天气不好，比如雾霾、沙尘、雨雪等，改用大功率模块或高增益天线；</li> <li>3. 天线不匹配，模块和天线必须匹配频率，有条件的尽量使用好天线；</li> <li>4. 天线安装不正确，天线与地平面垂直，离地高度两米左右时效果最佳；</li> <li>5. 传输速度过快，速率越快灵敏度越低，尽量采用低速传输；</li> <li>6. 可能受到干扰，远离干扰源，或者修改通讯频道；</li> </ol>
无法通讯 或者无法 读写模块 参数	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 接口不匹配，模块是 TTL 接口的，注意与其他接口区别开来；</li> <li>2. 接线不正确，不同接口有不同接法，参照管脚定义说明；</li> <li>3. 接触不良或者虚焊，可能线材老化了，重新接好电源线、信号线，尽可能焊死；</li> <li>4. 参数不匹配，注意设备与模块之间串口参数保持一致，模块与模块之间无线参数保持一致；</li> <li>5. 数据量太大了，模块传输能力有限，避免单位时间内灌入大量数据，建议分包发送；</li> <li>6. 模块损坏，建议拿到模块后先连接电脑用串口助手检验模块是否可以通讯；</li> <li>7. 用户设备损坏，用有线连接监测用户设备是否正常；</li> </ol>

### 十四、 应用领域

- ✓ 无线排队设备，酒店电子门锁、生物识别门禁管理系统；
- ✓ 温室大棚数据采集，农田节水灌溉；
- ✓ 医疗和电子仪器仪表自动化控制；
- ✓ 智能教学设备、婴儿监护、医病房呼叫系统；
- ✓ 家庭电器和灯光智能控制；
- ✓ 防盗报警智能卡，铁路机车远程检测；
- ✓ 水、电、煤气，暖气自动抄表收费系统或无功补偿及电网监测；
- ✓ 无线会议表决、打分系统，PDA 终端、无线点菜系统；
- ✓ LED 屏无线传输文字，图片和无线控制；
- ✓ 电子衡器、无线吊秤、车辆监测、老化设备检测；
- ✓ 工业设备数据无线传输以及工业环境监测；
- ✓ 视频监控云台控制，门禁考勤读卡器；
- ✓ 气象/油井/水利设备信息采集以及自然环境检测；
- ✓ 矿井下井人员考勤定位系统；瓦斯检测报警；
- ✓ 仪器、货物、医疗设备等重要资产和重要人员的区域定位；
- ✓ 物流的供应链管理；
- ✓ 风力发电路灯无线控制，太阳能光伏逆变器的数据监控；