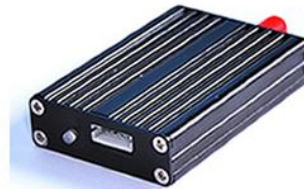


0.5W 433MHz GFSK 串口无线数传模块 YL-500 系列规格书

最近更新：2019-03-13



YL-500IL



YL-500IW



YL-500D-DB9



YL-500D-4Pin

目录

一、	模块简介	2
二、	模块规格参数	2
三、	可兼容通讯的其它模块	3
四、	模块封装规格	4
五、	模块尺寸结构	5
六、	裸板接线方法	8
七、	模块接线注意事项	8
八、	模块测试说明	9
九、	模块数据流控制	11
十、	模块指示灯说明	12
十一、	模块通讯链路结构	12
十二、	模块参数配置软件	13
十三、	模块参数配置说明	14
十四、	模块 AT 命令通讯协议	16
十五、	信道号与频率值对应表	17
十六、	天线选配指南和使用技巧	18
十七、	其它可选配件	19
十八、	常见问题分析	19

一、 模块简介

这是一系列微功率半双工串口透明传输的无线数据收发模块。

模块基于 Si4432 射频无线方案，采用 GFSK 调制方式，自带 ST 单片机，内含收发通讯程序，不改变用户数据和协议，用户无需自己编程控制数据收发过程，即可实现数据透传（所发即所收）。

模块提供 TTL/RS232/RS485/USB 等通讯接口，支持 1200~115200bps 等常用的波特率，兼容“一个起始位，8 个数据位，一个停止位”的数据格式，支持无校验/奇校验/偶校验三种校验方式。

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。433M 开放频段，可以同时使用 32 个信道，多通道传输无压力。

通过上位机软件或者单片机 AT 命令，都可以灵活配置无线模块的频率（信道）、发射功率级别、空中速率、串口波特率、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、功耗低、距离远、传输速度快等优点。该系列模块有多种封装规格，主体模块完全一致，用户根据实际项目要求选取合适的封装及配备合适的天线。使用简单方便，非常适合嵌入到各类串口设备里代替有线通讯使用。

二、 模块规格参数


- 传输距离：视距 3-5km；
- 无线方案：Silicon Labs Si432；
- 调制方式：高斯频移键控 GFSK，抗干扰能力强；

- 载波频率：433M 频段（424-440MHz）；
- 频道数量：32 个；
- 通讯接口：可选 TTL/RS232/RS485/USB ；
- 通讯协议：透明传输（所收即所发）；
- 数据流向：半双工（可发可收，但收发不同时）；
- 数据格式：1 个起始位，8 个数据位，1 个停止位；
- 校验方式：可设：无校验（默认）、奇校验、偶校验；
- 串口速率：可选 1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200bps；
- 空中速率：可选 1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200bps；
- 天线接头：SMA 母头，阻抗 50Ω ；
- 供电电压：DC 5~12V（裸板/小黑壳）或 DC 5~24V（大银壳）；
- 发射功率：≤0.5W（27dBm），7 级可调；
- 接收灵敏：-121dBm@1200bps；
- 功耗大小：发射≤660mA（27dBm），接收≤35mA；
- 适应环境：-40~+85℃，无冷凝；
- 封装规格：裸板（62*39*7mm）、小黑壳（63*43*14mm）、大铝壳（96*64*24mm）；

三、可兼容通讯的其它模块



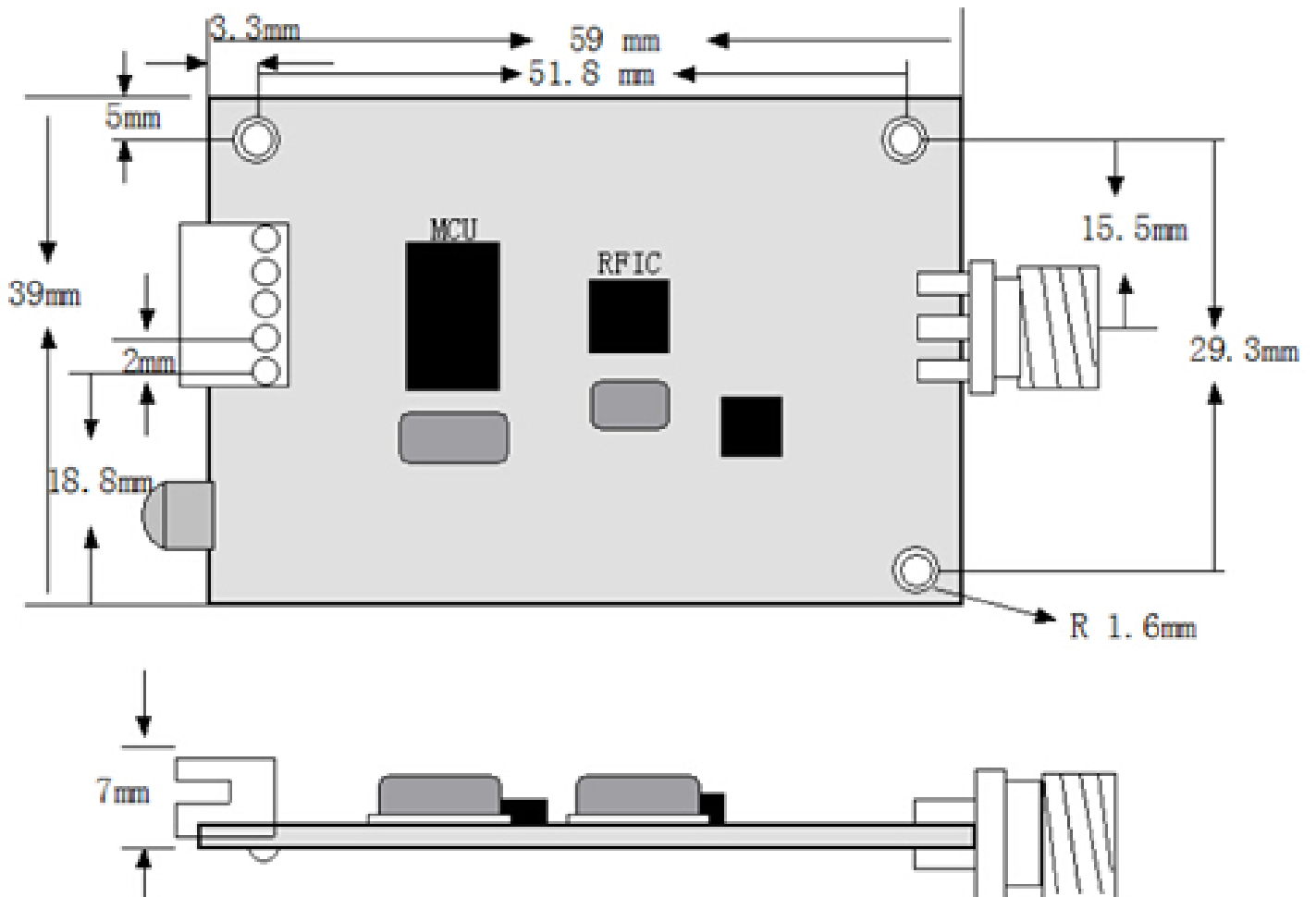
四、 模块封装规格

			
YL-500IL, 62*39*7 (mm)		YL-500IW, 63*43*14 (mm)	
序号	名称	线色	管脚功能
1	VCC	红	5~12V
2	GND	黑	电源地
3	TXD	黄	接用户 RX, 或者 485A
4	RXD	蓝	接用户 TX, 或者 485B
5	AUX		无需连接
			
YL-500D-DB9, 96*64*24(mm)		YL-500D-4PIN, 96*64*24(mm)	

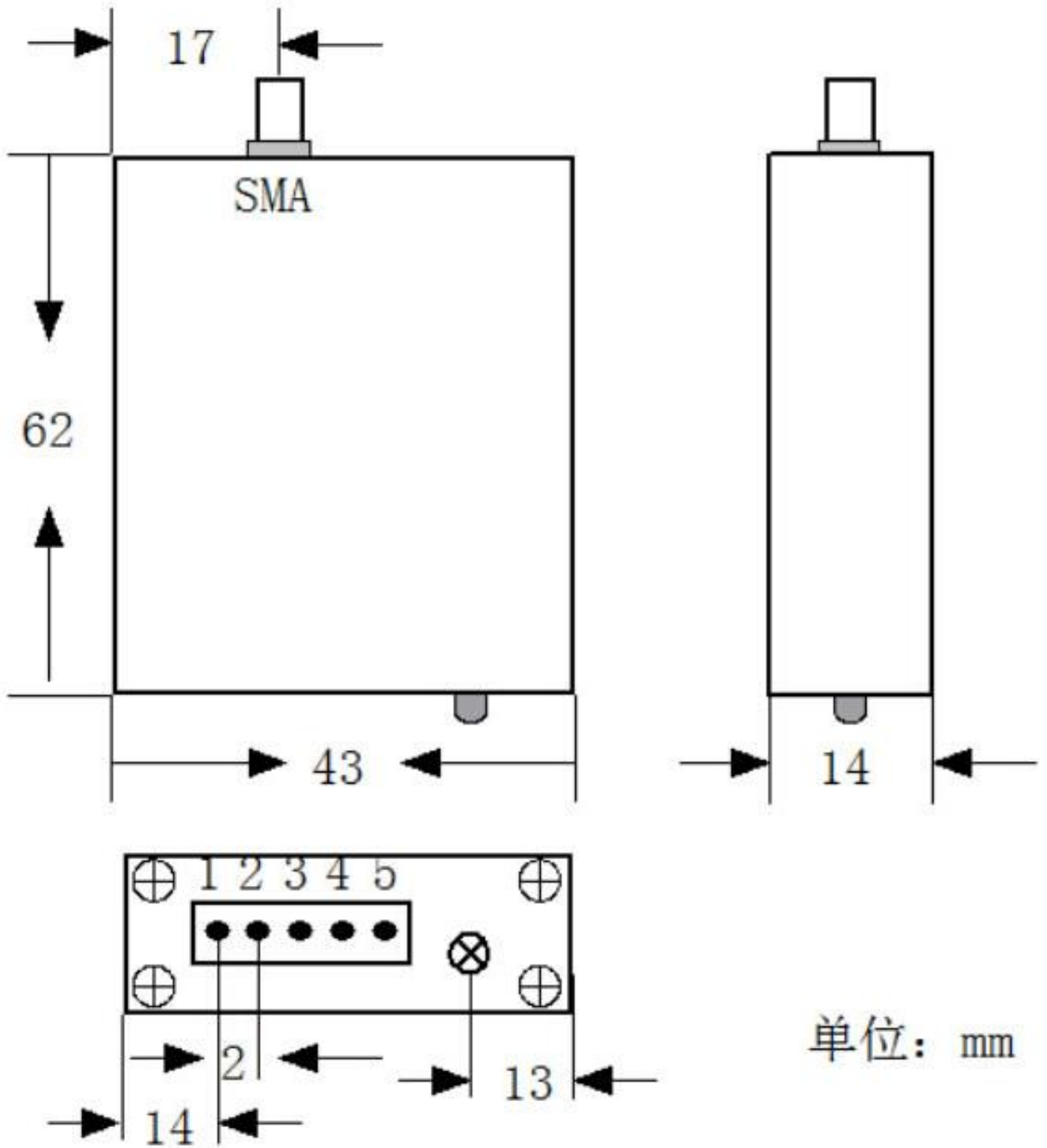
序号	名称	管脚功能
2	TXD	接用户 RX, 或者 485A
3	RXD	接用户 TX, 或者 485B
5	GND	电源地
电源插孔		DC 5~24V, 内正外负

序号	名称	管脚功能
1	VCC	DC 5~24V
2	GND	电源地
3	TXD	接用户 RX, 或者 485A
4	RXD	接用户 TX, 或者 485B
电源插孔		DC 5~24V, 内正外负

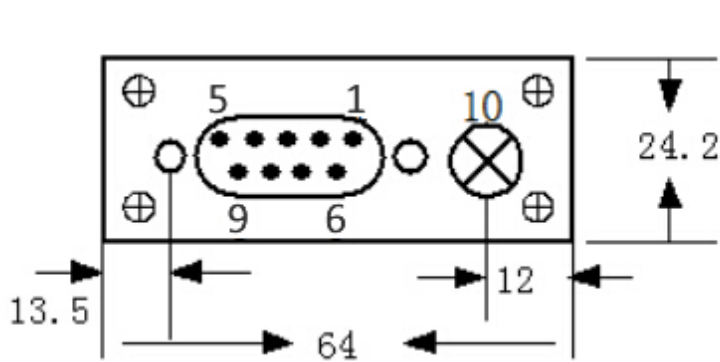
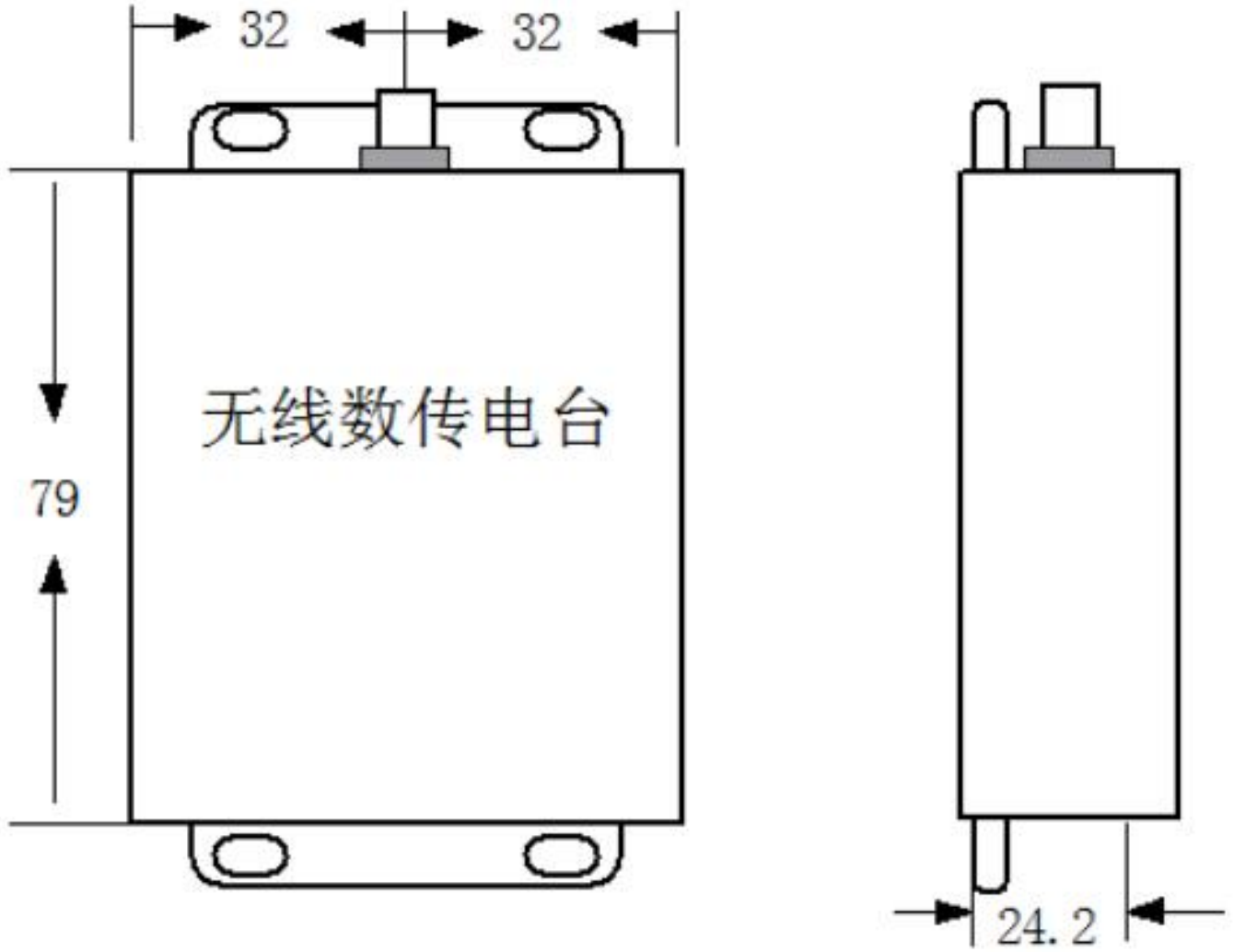
五、 模块尺寸结构



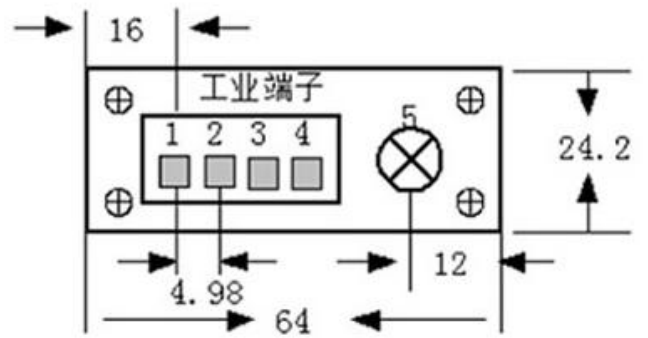
裸板模块尺寸结构



小黑壳模块尺寸结构图

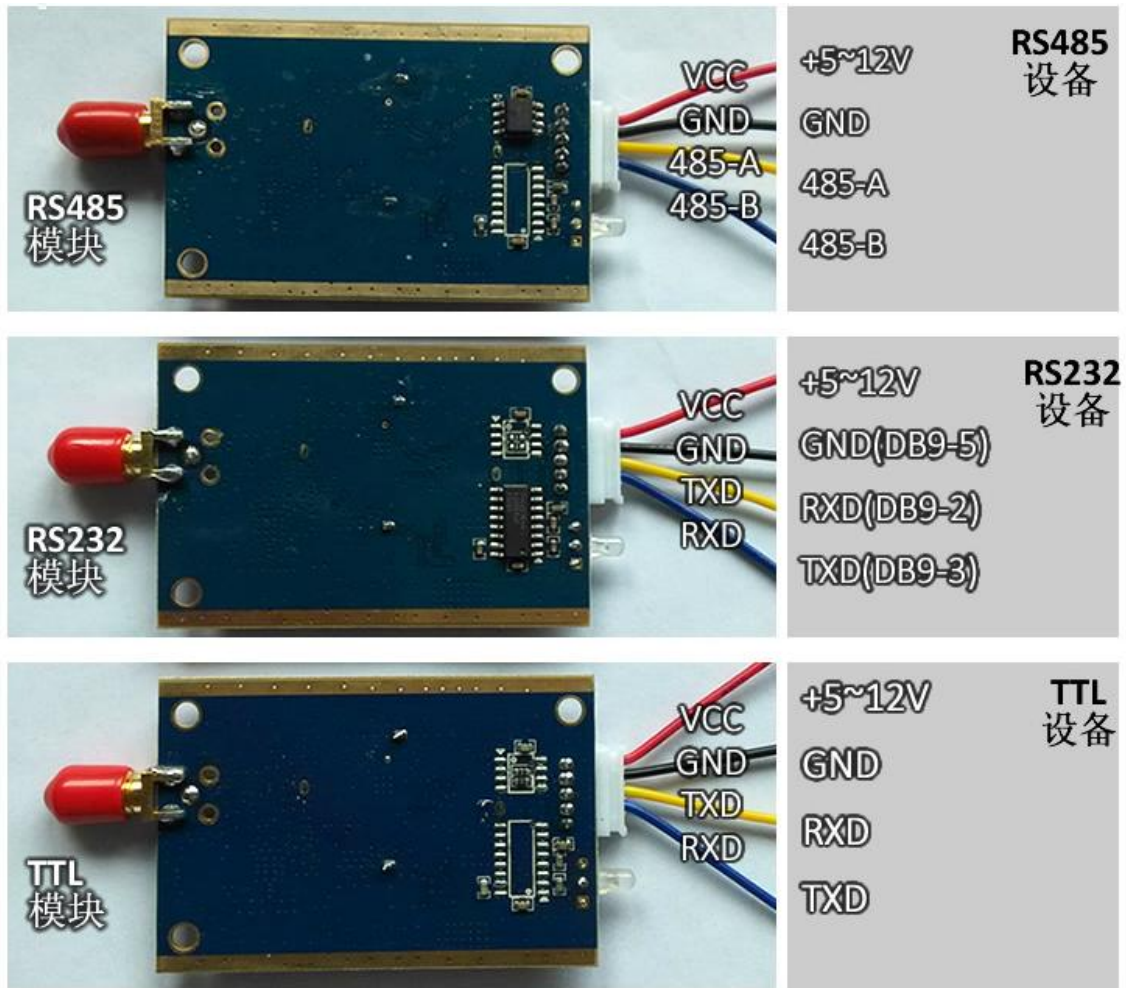


大银壳模块 DB9 母头封装规格



大银壳模块 4pin 端子封装规格

六、裸板接线方法





七、模块接线注意事项

- 模块虽然有电压反接保护电路，但电源线和信号线不要长时间反接，否则会烧坏；
- TTL 的模块，电平信号电压是 3.3V 的，如果是 5V 的最好先做个转换；
- 232 的模块，注意串口线是直通的还是交叉的；
- 485 的模块，如果无法通讯，可能需要在 A、B 线上各增加一个上拉和下拉电阻(4.7K~10K)并且在 A、B 线之间加个 120R 的平衡电阻；
- 电源、无线模块、用户设备三者共地；

八、 模块测试说明

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：

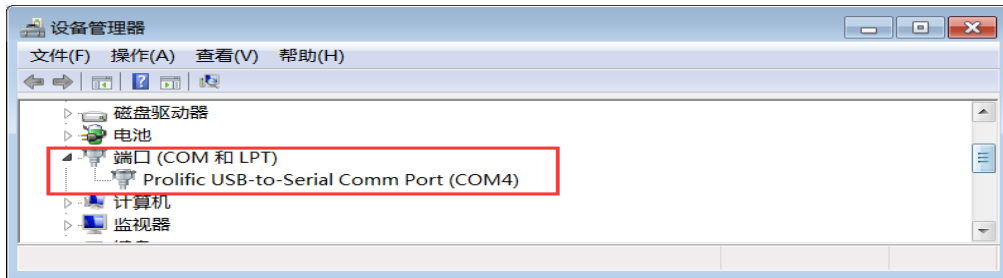
1. 电脑先安装 USB 转串口驱动：

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

2. 通过 USB 转串口数据线连接模块和电脑，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。

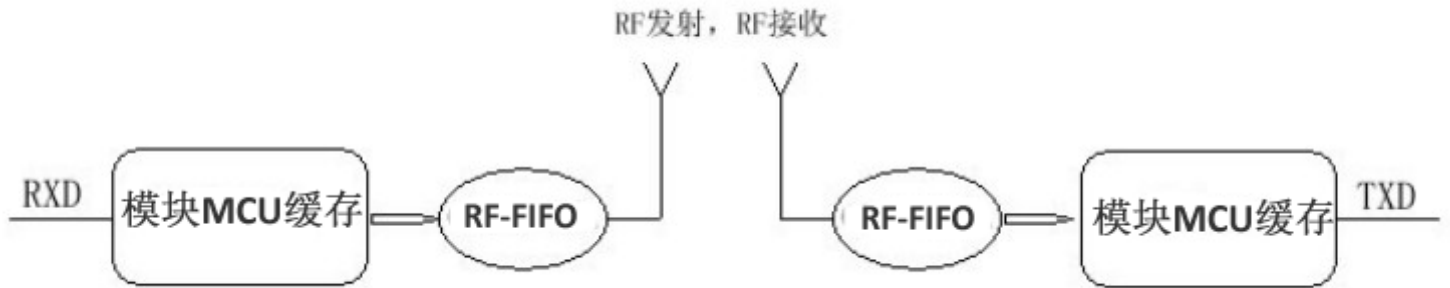


5. 在串口助手输入框内输入数据，点击“发送”，模块就会自动把数据发出去。



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。

九、 模块数据流控制



如图所示，模块的无线 IC 有个 FIFO，模块 MCU 有个缓存。发射端模块收到串口的数据后，先存模块 MCU 缓存里，再通过 FIFO 打包发出。接收端模块收到数据后，经过 RF-FIFO 及模块 MCU 缓存，再通过串口给到用户设备。这个过程会比有线通讯复杂，因此用户在使用的时候要注意数据会有十几毫秒的延迟。

另外，如果用户设备通过串口给到模块的数据量太大，超过模块 MCU 的缓存容量很多时，可能会溢出，此时建议降低串口速率并且提高空中速率，从而提高缓存区的数据流转效率，减少数据溢出的可能。模块在不同的串口波特率和空中波特率配置下，会有不同的数据吞吐量，具体数值以用户实测为准。

总的来说，需要注意以下几点：

1. 控制数据包大小，尽量小包发送；
2. 控制数据发送间隔时间，避免数据积压；
3. 设置合理的波特率，兼顾数据流畅及传输距离；

十、 模块指示灯说明

模块有红/蓝双色指示灯。

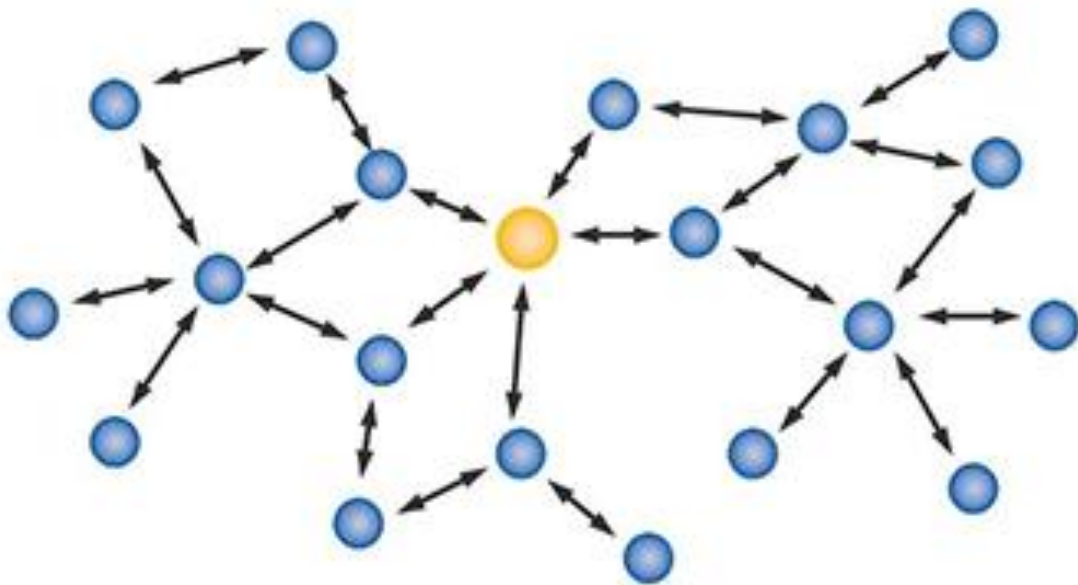
模块在刚上电时闪烁两下红灯，表示正常上电，检测各功能都正常，用户可以正常使用。如果模块一直有规律的闪烁两下停顿，再闪烁两下，表明模块检测不过，可能模块损坏，需要反修。

模块发送数据闪红灯，接收数据闪蓝灯；

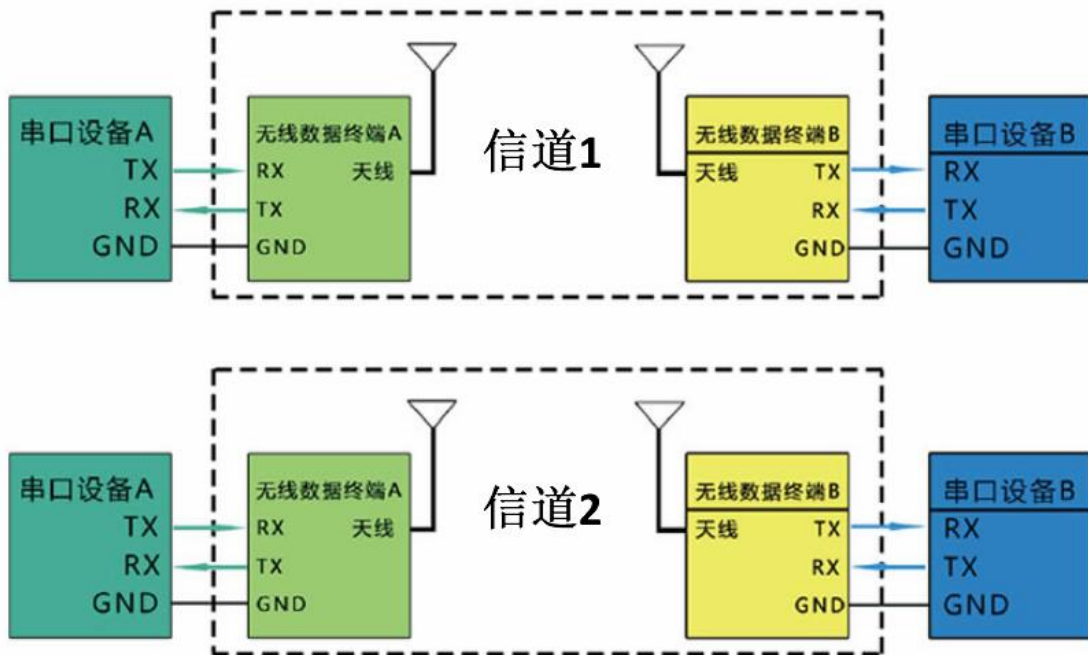
如果两个无线模块一个闪红灯一个闪蓝灯，表明这两个模块之间有数据在传输。

十一、 模块通讯链路结构

单个模块发出的无线信号是广播的，两个模块之间的通讯是半双工透明传输的。因此，任意一个模块发出的信号，在其信号覆盖范围内，设置了相同信道的无线模块都能接收到。基于这种简单粗暴的通讯方式，可以实现一对一，一对多，甚至多对多的通讯结构。



无线模块通讯示意图

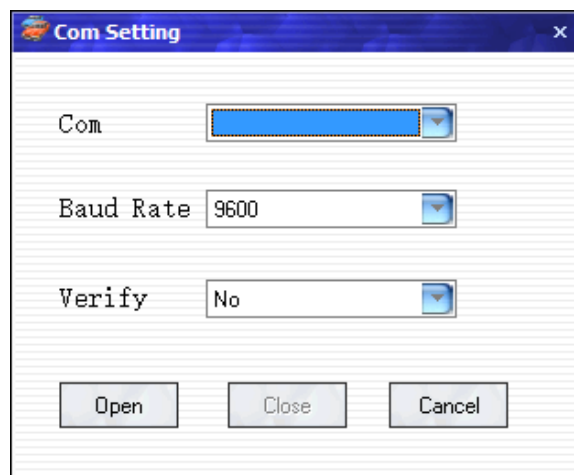


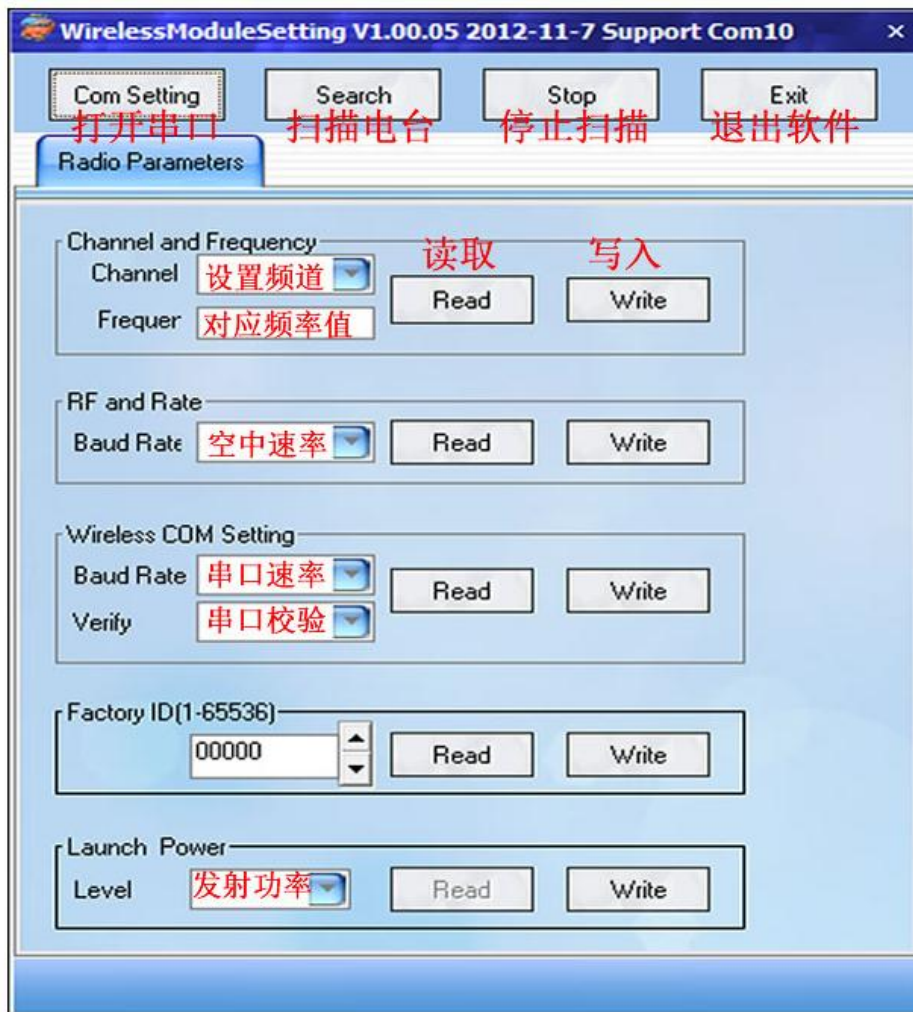
一对一通讯示意图，通过信道分组可以实现多条通讯线路同时进行

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。

十二、 模块参数配置软件

用户可通过我公司配套的上位机软件修改模块参数，也可以通过串口发送 AT 命令配置模块，具体参考“模块 AT 命令通讯协议”章节，软件下载地址：





打开串口时，选择模块在电脑上的 COM 端口号，选择与模块相同的串口波特率（Baud Rate）和校验方式（Verify）能够减少软件循环扫描模块的时间。

十三、 模块参数配置说明

界面名称	参数配置说明
Com Setting	打开模块所连接的 COM 端口
Search	以不同的波特率和校验方式扫描模块
Stop/Exit	停止扫描模块/退出软件
Channel	设置模块的通信频道。相同频道的模块才能相互通讯，可使用不同的频道建立不同的通讯线路，从而允许同一个地方多套系

	统同时使用，不同频道对应的频率参照附表。遇到干扰时也可以修改频道避开干扰。建议使用非默认信道。
Frequency	载波频率，通信频道选定后自动显示，无需填写。
RF Baud Rate	设置无线波特率，可选：1200/2400/4800/9600（默认） /19200/38400/57600b/115200ps；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。因此不推荐使用 115200bps 的空中波特率。
COM Baud Rate	设置串口波特率，可选：1200/2400/4800/9600（默认） /19200/38400/57600/115200bps；与模块连接的设备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。
Verify	设置串口校验，可选无校验 No(默认)/奇校验 ODD/偶校验 Even；与模块连接的设备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。
Factory ID	设置模块地址，可配置 1~65536 个 ID 号；模块 ID 地址默认是不开放的，需要的客户请联系厂家定做。
Launch Power	设置发射功率，可选 1~7 级；默认是最大的 7 级，无法读取，只能直接设置；如果需要降低功耗或者减少对外界的干扰，可降低发射功率。
Read/Write	读取参数/写入参数

十四、 模块 AT 命令通讯协议

模块修改参数非常方便，只需要通过串口发送命令给模块，就可以修改成功。但要注意的是命令的格式一定要正确，否则会被当成数据处理。因为模块判断数据还是命令就是通过数据数据格式来判断。所以客户在发送数据的时候一定要避免与命令格式相同。

字段	同步头	命令类型	命令码	数据长度	数据	校验码 CS	结束码
字节	5	1	1	1	N	1	2
举例	固定 AF AF 00 00 AF	80=发码 00=回码	MM	数据的 字节数	指令 数据	前面所有字节 求和取低位	固定 0D 0A

说明	<p>MM=00, 检测模块: 如果一开始不知道模块当前串口参数是多少, 可以尝试以各种不同的串口速率/校验给模块发送检测指令: AF AF 00 00 AF 80 00 02 00 00 8F 0D 0A, 如果电台有回码: AF AF 00 00 AF 00 00 04 01 03 03 20 38 0D 0A, 那么此时的串口参数就是模块当前的串口参数。</p> <p>MM=01, 写串口参数: 发码: AF AF 00 00 AF 80 01 02 XX YY CS 0D 0A 回码: AF AF 00 00 AF 00 01 02 XX YY CS 0D 0A</p> <p>MM=02, 读串口参数: 发码: AF AF 00 00 AF 80 02 02 00 00 91 0D 0A 回码: AF AF 00 00 AF 00 02 02 XX YY CS 0D 0A</p> <p>XX 为串口速率对应值, 01~08: 1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200bps YY 为串口校验对应值, 00/01/02: 无校验/奇校验/偶校验</p> <p>MM=03, 写空中速率: 发码: AF AF 00 00 AF 80 03 02 XX 00 CS 0D 0A 回码: AF AF 00 00 AF 00 03 02 XX 00 CS 0D 0A</p> <p>MM=04, 读空中速率: 发码: AF AF 00 00 AF 80 04 02 00 00 93 0D 0A 回码: AF AF 00 00 AF 00 04 02 XX 00 CS 0D 0A</p> <p>XX 为空中速率对应值, 01~08: 1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200bps</p> <p>MM=05, 写信道号: 发码: AF AF 00 00 AF 80 05 02 XX 00 CS 0D 0A 回码: AF AF 00 00 AF 00 05 02 XX 00 CS 0D 0A</p> <p>MM=06, 读信道号: 发码: AF AF 00 00 AF 80 06 02 00 00 95 0D 0A</p>						
----	---	--	--	--	--	--	--

回码：AF AF 00 00 AF 00 06 02 XX 00 CS 0D 0A
 XX 为信道号，模块支持 32 个信道，XX=01~20

MM=0C，写模块 ID：

发码：AF AF 00 00 AF 80 0C 02 XX YY CS 0D 0A

回码：AF AF 00 00 AF 00 0C 02 XX YY CS 0D 0A

MM=0D，读模块 ID：

发码：AF AF 00 00 AF 80 0D 02 00 00 9C 0D 0A

回码：AF AF 00 00 AF 00 0D 02 XX YY CS 0D 0A

XX 为高 8 位，YY 为低 8 位。模块 ID 识别功能默认不开启，需特定版本。

读发射功率功能丢失！

MM=13，写发射功率：

发码：AF AF 00 00 AF 80 13 02 XX 00 CS 0D 0A

回码：AF AF 00 00 AF 00 13 02 XX 00 CS 0D 0A

XX 为发射功率的值，01~07

功率级别	1	2	3	4	5	6	7
mW	65	130	300	450	800	900	1000
dBm	18.2	21.4	24.6	26.5	28.8	29.8	30.2

十五、 信道号与频率值对应表

信道	频率值 MHz	信道	频率值 MHz	信道	频率值 MHz	信道	频率值 MHz
32	424.0528	16	429.5072	1	433.0782	17	437.0032
31	425.5672	15	429.5762	2	433.5785	18	437.5567
30	426.0124	14	430.0482	3	434.0688	19	438.0443
29	426.5190	13	430.5552	4	434.5672	20	438.5644
24	427.0572	12	431.0622	5	435.0682	26	439.0698
23	427.5087	11	431.5832	6	435.5674	25	439.5943
22	428.0542	10	432.0547	7	436.0761	28	440.0657
21	428.5088	9	432.5667	8	436.5788	27	440.5134

十六、 天线选配指南和使用技巧

天线的增益越高，水平方向传输距离越远，条件允许时尽量采用外置天线，垂直于地面安装并且高度在 2 米以上有助于提升通讯效果，带磁性底座的天线吸附在铁皮物体上效果更佳。

	
<p>小体积 弯/直/可折小棒天线 2-3dBi</p>	<p>小体积 全向小吸盘天线 3-4dBi</p>
<p>直径约 8mm，长度 5~10cm</p>	<p>高 10~20cm，线长 1~5m</p>
	
<p>高增益 室内全向大吸盘天线 5-6dBi</p>	<p>高增益 户外防水全向玻璃钢天线 6-8dBi</p>
<p>高 1m，底座 10cm，线长 5m/20m</p>	<p>杆长 60cm，线长 5m/15m</p>

用户买天线时请确保天线所支持的最佳频段能覆盖模块所采用的载波频率。切忌将天线安装在全封闭的金属壳体内，即使是非金属壳体也会因结构差异产生不同通讯效果。本公司可为批量用户提供内置弹簧天线的调校服务。

十七、其它可选配件



十八、常见问题分析

距离不远或者误码率高

- 环境复杂，障碍物多，改用大功率模块或高增益天线，天线引至室外架高；
- 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；
- 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；
- 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；
- 传输速度过快，速率越快灵敏度越低，尽量采用低速传输；
- 可能受到干扰，远离干扰源，或者修改通讯频道；

无法读写模块参数或者无法通讯

- 接口不匹配，模块有 TTL/RS232/RS485 等通讯接口，注意与其他接口区分；
- 接线不正确，不同接口有不同接法，参照管脚定义说明；
- 虚焊，接触不良，或线材老化了，重新接好电源线、信号线，尽可能焊死；
- 参数不匹配，设备与模块之间串口参数一致，模块与模块之间无线参数一致；
- 数据太大，模块传输能力有限，避免短时间内输入大量数据，尽量分包发送；
- 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；
- 用户设备损坏，用有线连接监测用户设备是否正常；

声明：本公司保留未经通知随时更新本产品使用手册的最终解释权和修改权。