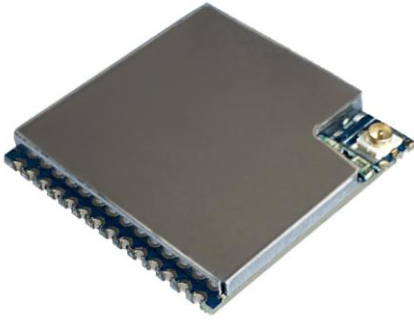
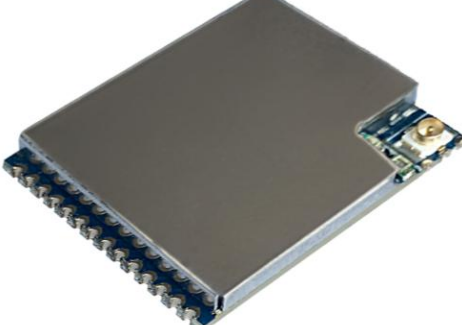
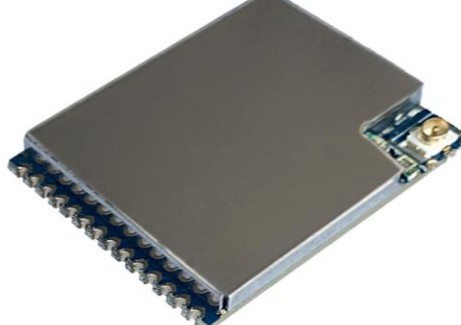
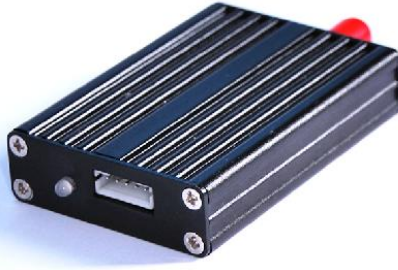




LoRa分布式MESH网状自组网 TTL无线数传模块 YL-800MN系列 规格书

最近更新：2019-03-26

		
YL-800MN-100mW	YL-800MN-500mW	YL-800MN-2W
基于 EFM32+Sx1278	基于 EFM32+Sx1276	基于 EFM32+Sx1278
433MHz、490MHz 频段	868MHz、915MHz 频段	433MHz 频段
小功率 100mW 20dBm	中功率 500mW 27dBm	大功率 2W 33dBm
23mm*23mm*3.5mm	23mm*26.5mm*3.5mm	23mm*26.5mm*3.5mm

		
小黑壳封装	大银壳 4pin 端子封装	大银壳 DB9 母头封装
62mm*43mm*14mm	96mm*64mm*24mm	96mm*64mm*24mm
DC5-12V	DC5-24V	DC5-24V

## 目录

一、	模块简介.....	3
二、	模块规格参数.....	4
三、	100mW 小功率模块尺寸结构.....	5
四、	500mW 中功率模块尺寸结构.....	6
五、	2W 大功率模块尺寸结构.....	7
六、	模块引脚定义（三款模块 pin-pin）.....	8
七、	模块底板及外壳封装.....	9
八、	模块参数配置.....	10
	（一） 模块与电脑连接.....	10
	（二） 获取模块当前串口参数及固件版本.....	11
	（三） 参数设置说明.....	12
九、	组网介绍和应用.....	14
	（一） 组网跳级介绍.....	14
	（二） 组网应用介绍.....	14
十、	查看路由.....	16
十一、	查看完整路径.....	17
十二、	通讯协议解析.....	17
	（一） 通用帧格式.....	17
	（二） 帧负荷格式说明.....	18
	一） 配置参数帧负荷格式及举例说明.....	18
	二） 读路由信息帧负荷格式及举例说明.....	18
	三） 读完整路由帧负荷格式及举例说明.....	19
	四） 读版本信息帧负荷格式及举例说明.....	19
	五） 复位模块帧负荷格式及举例说明.....	19
	六） 禁止路由、自动路由与强制路由模式下发送数据帧负荷格式及举例说明.....	20
	七） 禁止路由、自动路由与强制路由模式下应答帧负荷格式及举例说明.....	20
	八） 禁止路由、自动路由与强制路由模式下接收数据帧负荷格式及举例说明.....	20
	九） 源路由数据发送帧负荷格式.....	21
	十） 源路由数据应答帧负荷格式.....	21
	十一） 源路由数据接收帧负荷格式.....	21
十三、	无线升级.....	22
十四、	使用须知.....	23
十五、	注意事项.....	23
十六、	天线选配.....	24
十七、	故障排除.....	24

## 一、 模块简介

这是一款 7 级路由的分布式 MESH 网状自组网无线数传模块。

模块采用 EFM32 低功耗单片机处理器，足够支持复杂的网状自组网协议，同时兼具较低的功耗。支持禁止路由发现/自动路由发现/强制路由发现/源路由多种组网方式。用户不需要对模块进行二次开发，也无需控制组网过程，只需要按照 16 进制数据帧格式提供数据，即可轻松组网。

模块的无线通讯部分基于 Semtech Sx1276/Sx1278 的 LoRa 扩频调制技术，具有超高接收灵敏度、超强抗干扰能力；采用高效前向纠错编码技术，具有很低的误码率，以及长期稳定的数据传输能力。模块根据发射功率大小不同，在开阔地环境中平均通讯距离为单跳视距 1-3km，当众多模块以最大级数组网时，整个网络可以覆盖半径大约为 7-21km 的范围。

用户可以在电脑上通过本公司配套的参数设置软件，或者由用户自己的单片机根据 AT 指令通讯协议，修改模块的频率、发射功率、路由生存周期、网络地址、节点地址、串口速率、串口校验等参数。

MESH 网状自组网是分布式的对等网络，能够充分利用网络中的路由冗余，MESH 协议分层处理，具有优异的网络自愈性、稳定性和极佳的数据吞吐量，其组网耗时很短，所有设备上电即工作，只需首次通信完成组网功能，就能建立路由表。

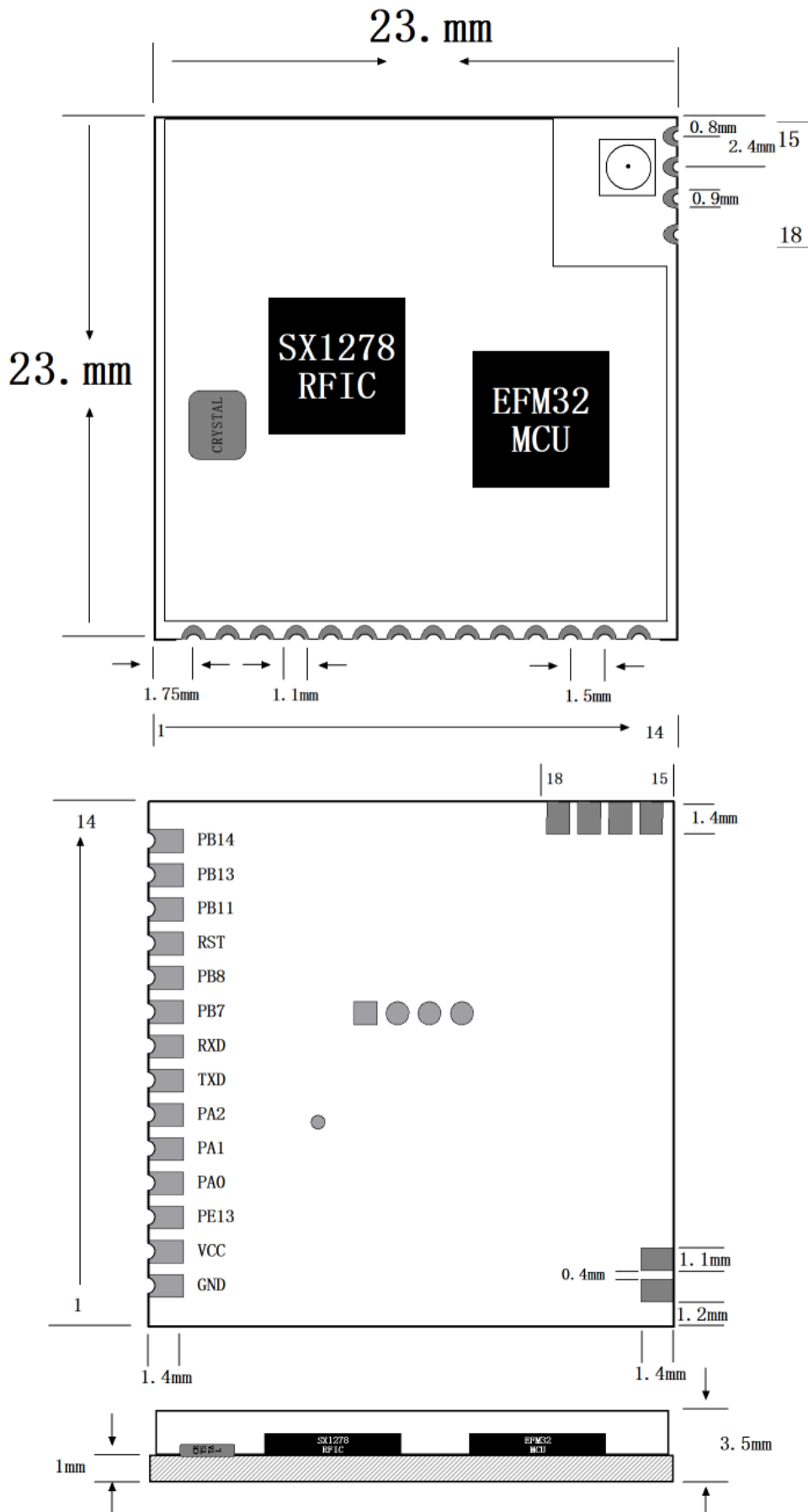
## 二、 模块规格参数

- 通讯距离： 开阔地单跳平均视距100mW 1km， 500mW 2km， 2W 3km；
- 无线方案： Semtech Sx1276（500mW）/Sx1278（100mW、2W）；
- 调制技术： LoRa扩频；
- 工作频率： 100mW 433/490MHz， 500mW 868/915MHz， 2W 433MHz；
- 发射功率：  $\leq 20\text{dBm}$ （100mW），  $\leq 27\text{dBm}$ （500W），  $\leq 33\text{dBm}$ （2W）；
- 接收灵敏度：  $-148\text{dBm}$ ；
- 串口速率： 可设1200bps~57600bps（默认9600bps）；
- 接口校验： 可设无校验（NO）/奇校验（ODD）/偶校验（EVEN）；
- 工作电压： DC 5V， 100mW的可定制DC3.3V；
- 发射电流：  $\leq 100\text{mA}$ （20dBm），  $\leq 500\text{mA}$ （27dBm），  $\leq 1\text{A}$ （33dBm）；
- 接收电流：  $\leq 15.2\text{mA}$ ；
- 转发时间： 200ms；
- 路由方式： 禁止路由发现/自动路由发现/强制路由发现/源路由；
- 安装方式： 1.5mm标准半孔焊盘，方便嵌入式安装，三款模块pin-pin；
- 工作环境： 工业级 $-40\sim+80^{\circ}\text{C}$ ， 10%~90%相对湿度，无冷凝；
- 模块特点： 上电就工作，无需组网过程，

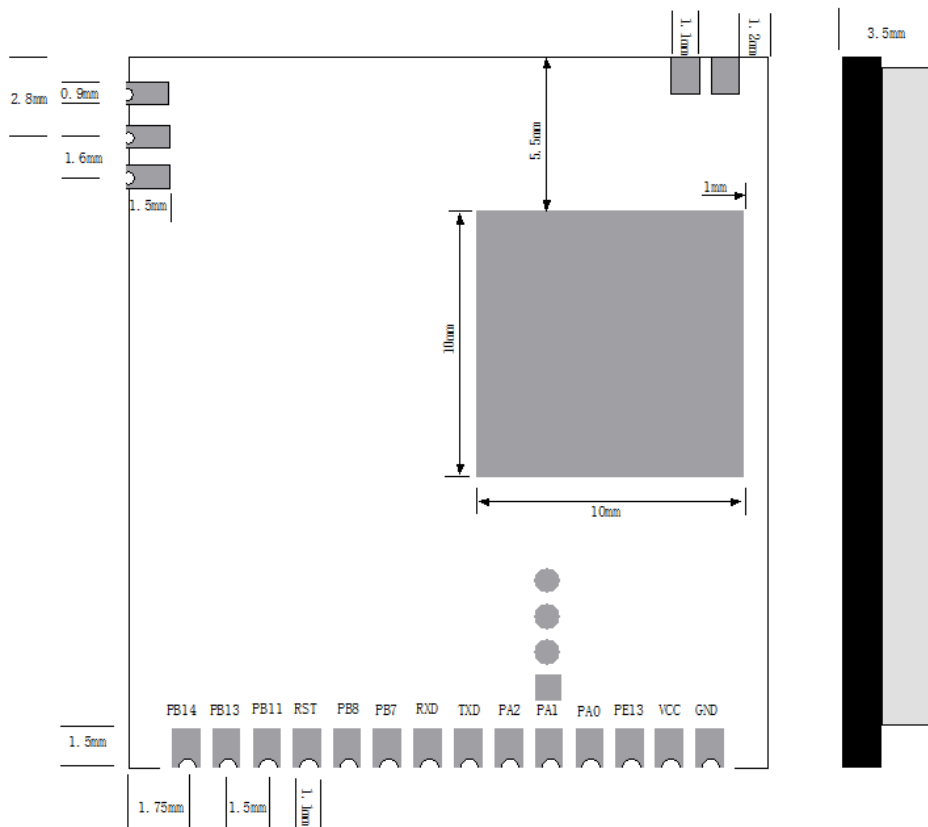
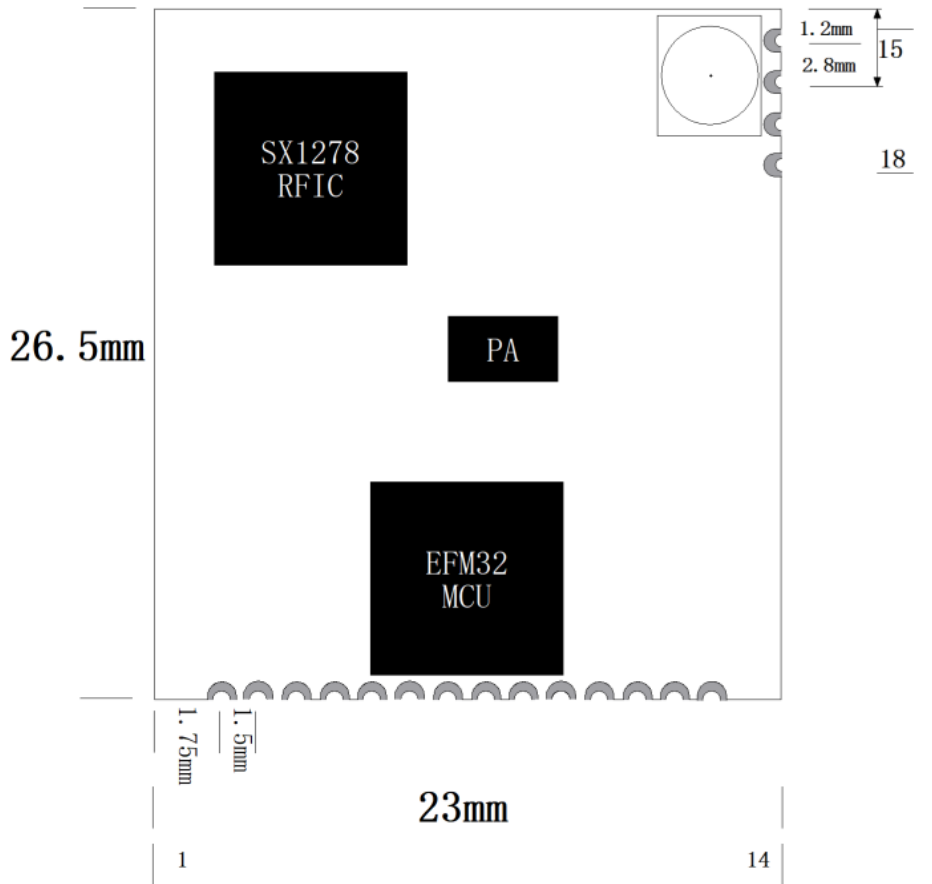
MESH协议分层处理，大大的提供了稳定性，

内置看门狗，保证长期可靠稳定运行。

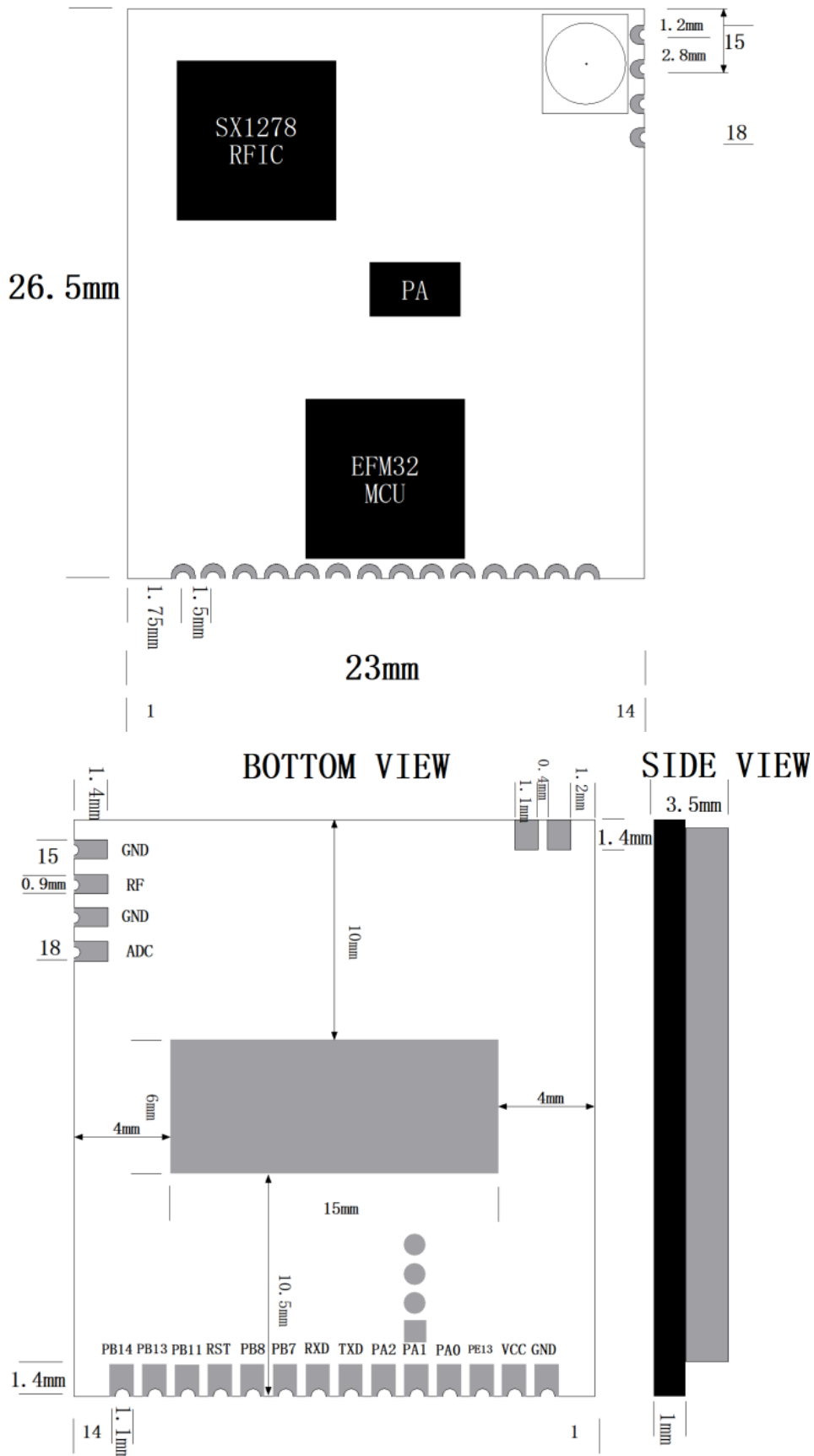
### 三、 100mW 小功率模块尺寸结构



### 四、 500mW 中功率模块尺寸结构



## 五、 2W 大功率模块尺寸结构



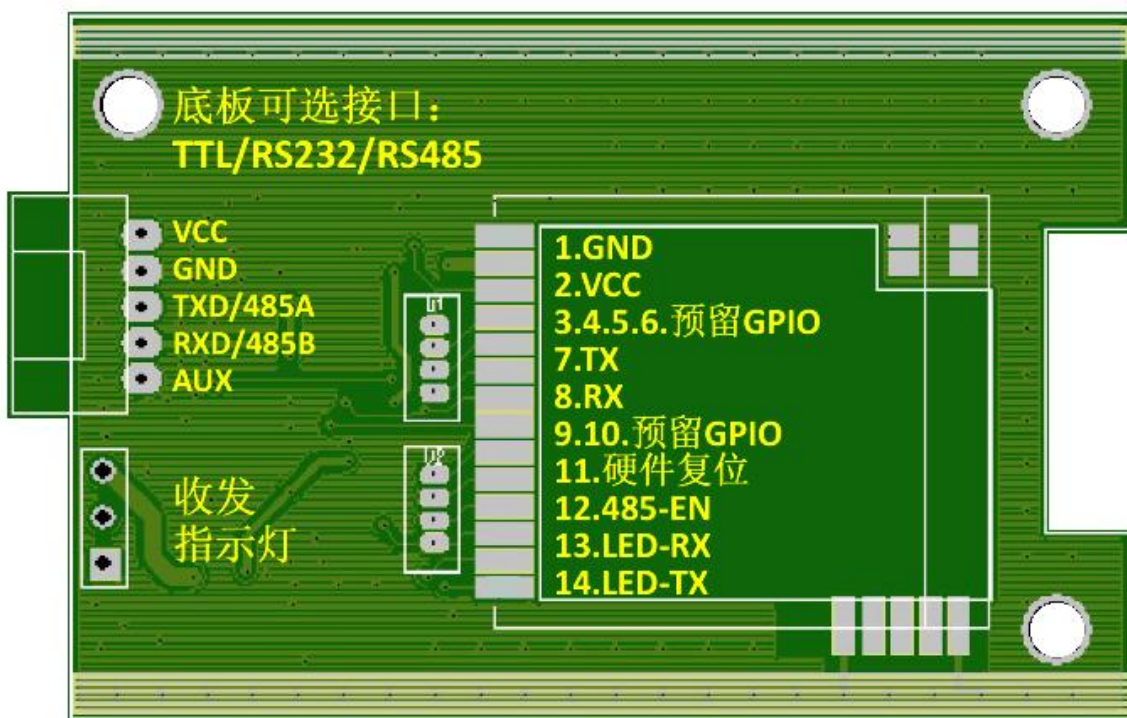
## 六、 模块引脚定义（三款模块 pin-pin）

序号	符号	功能说明
1	GND	电源地
2	VCC	DC5V（100mW的可以定制DC3.3V）
3	PE13	预留GPIO口
4	PA0	预留GPIO口
5	PA1	预留GPIO口
6	PA2	预留GPIO口
7	TXD	3.3V电平数据输出脚，接用户的RXD
8	RXD	3.3V电平数据输入脚，接用户的TXD
9	PB7	预留GPIO口
10	PB8	预留GPIO口
11	RST	硬件复位脚，低电平复位
12	PB11	485-EN，485芯片使能脚，用于把TTL转成485信号
13	PB13	LED-RX，用于指示无线接收
14	PB14	LED-TX，用于指示无线发送
15	GND	射频地
16	RF	射频信号收发引脚，接天线
17	GND	射频地
18	ADC	ADC电压采集口

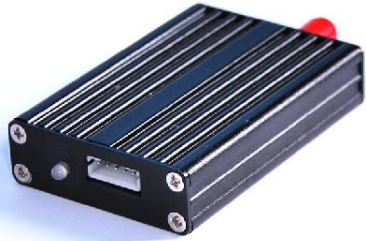




## 七、 模块底板及外壳封装

本公司提供 39mm\*59mm 的底板，可把 1.5mm 焊盘接口转成 2.0mm 插针接口（引出 VCC、GND、TX、RX），底板上还有电平转换芯片，可把 TTL 接口转成 RS232、RS485 接口。

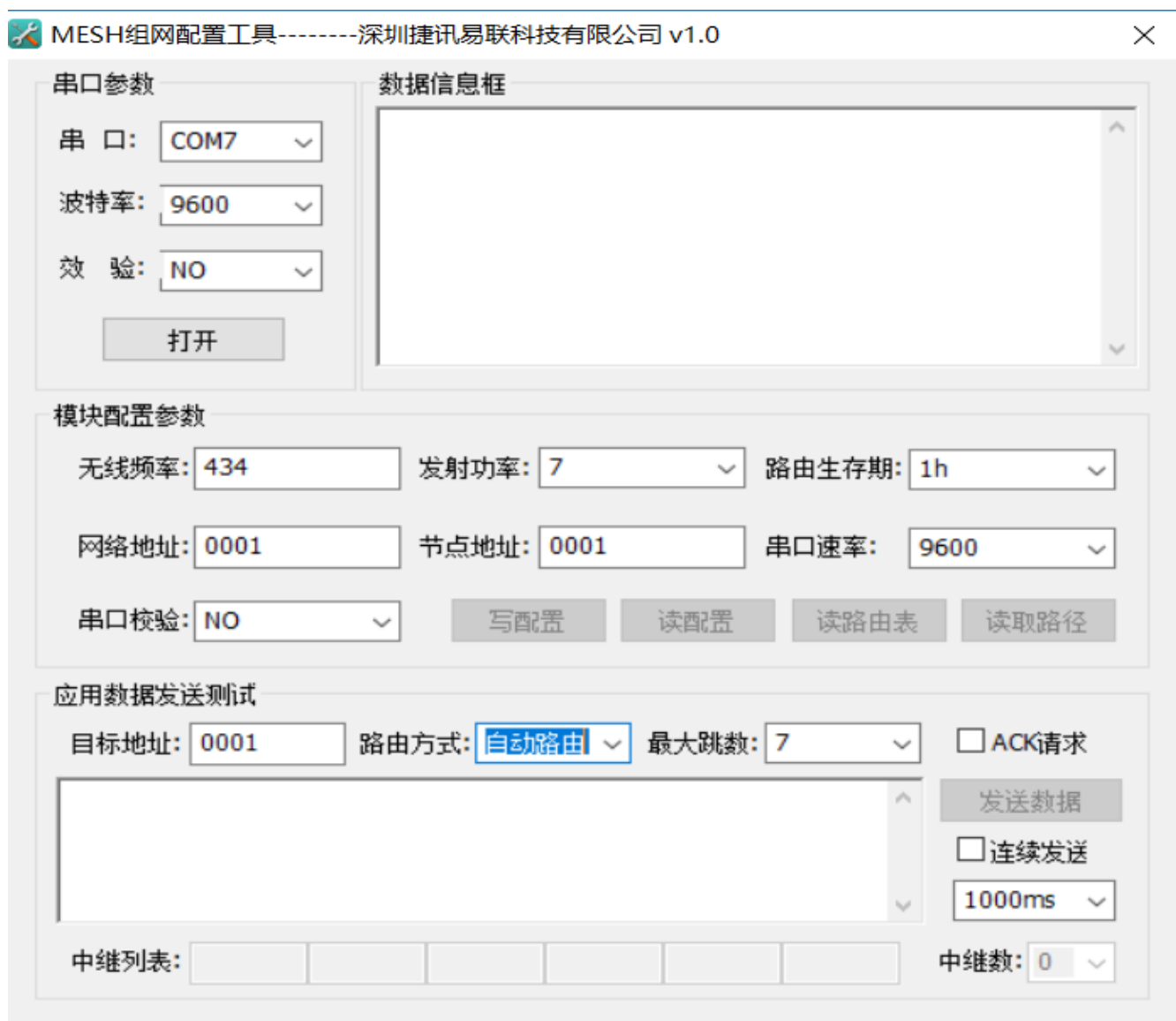


另有小黑壳和大银壳可把模块封装起来方便外挂安装。

		
小黑壳	大银壳 4pin 端子	大银壳 DB9 母头
62mm*43mm*14mm	96mm*64mm*24mm	96mm*64mm*24mm
DC5V	DC5-24V	DC5-24V

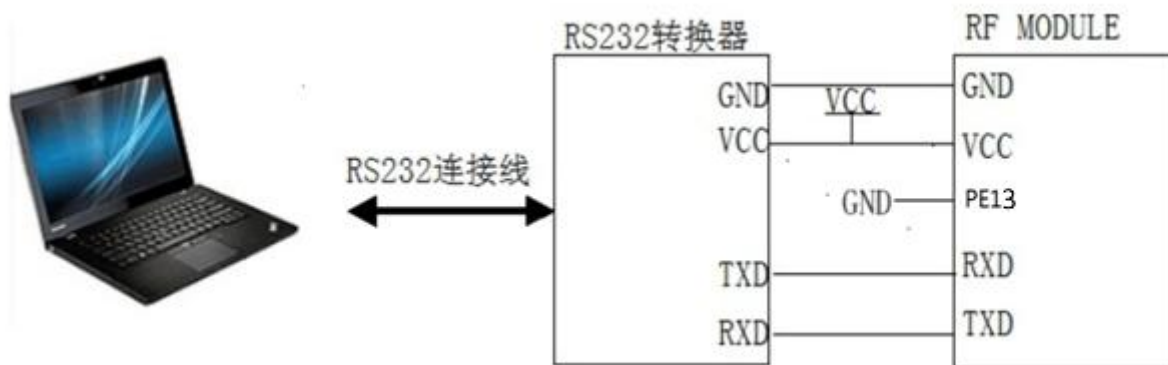
## 八、 模块参数配置

用户可通过本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“通讯协议解析”章节。



### (一) 模块与电脑连接

模块是 TTL 接口的，可以通过 USB-TTL 或 RS232 转 TTL 把模块连接到电脑 USB 接口或 DB9 串口上。



无线模块和电脑连接示意图（TTL）



## (二) 获取模块当前串口参数及固件版本

本公司大部分LoRa模块上电时会通过串口以9600bps无校验输出模块当前配置的串口参数及固件版本等信息。可通过串口调试助手来获取模块串口参数：事先把模块串口在电脑上接好，按9600bps无校验打开串口调试助手给模块分配的端口，HEX显示不要勾选，给模块上电，串口调试助手接收框就会把模块信息打印出来。



### (三) 参数设置说明

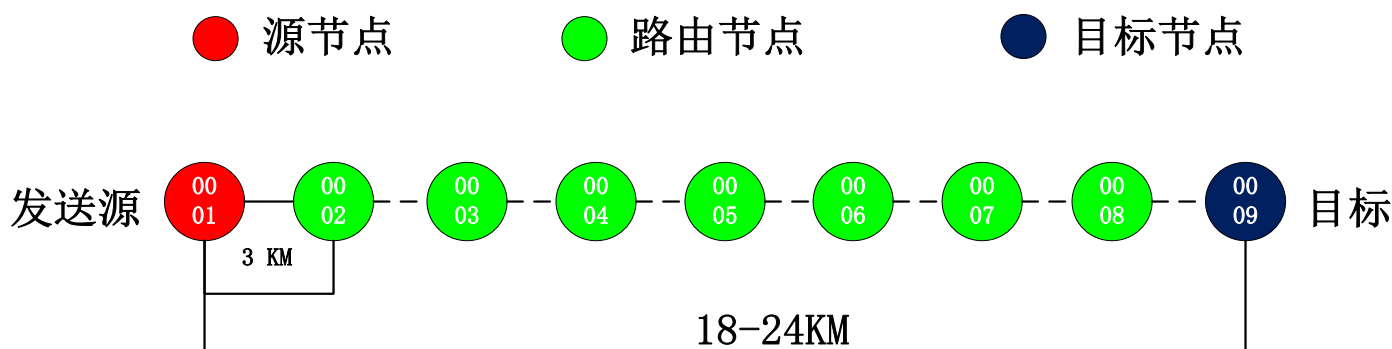
所有参数设置后需要把模块复位或断电重启才能确保参数完整写入。

图例	名称	功能说明																																
	软件串口参数选择	此处打开模块连接电脑所对应的 COM 端口，选择与模块相同的串口参数，才能正常读写模块参数。																																
	频率配置	在模块支持的频率范围内可任意设置模块的发射频率。要避开 32MHz 的倍数频率，否则影响通讯距离。																																
	功率配置	<p>可设 1-7 级发射功率，数值越大，功率越大，信号越强，传输距离越远。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>级别</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.1W 模块</td> <td>4 mW 6dBm</td> <td>4 mW 6dBm</td> <td>8 mW 9 dBm</td> <td>16 mW 12 dBm</td> <td>32 mW 15 dBm</td> <td>64 mW 18 dBm</td> <td>100 mW 20 dBm</td> </tr> <tr> <td>0.5W 模块</td> <td>65mW 18 dBm</td> <td>65 mW 18 dBm</td> <td>125 mW 21 dBm</td> <td>230 mW 24 dBm</td> <td>380 mW 25.5 dBm</td> <td>480 mW 26.5 dBm</td> <td>500 mW 27 dBm</td> </tr> <tr> <td>2W 模块</td> <td>0.1W 20 dBm</td> <td>0.2W 23 dBm</td> <td>0.3W 25 dBm</td> <td>0.5W 27 dBm</td> <td>1W 30 dBm</td> <td>1.5W 32 dBm</td> <td>2W 33 dBm</td> </tr> </tbody> </table>	级别	1	2	3	4	5	6	7	0.1W 模块	4 mW 6dBm	4 mW 6dBm	8 mW 9 dBm	16 mW 12 dBm	32 mW 15 dBm	64 mW 18 dBm	100 mW 20 dBm	0.5W 模块	65mW 18 dBm	65 mW 18 dBm	125 mW 21 dBm	230 mW 24 dBm	380 mW 25.5 dBm	480 mW 26.5 dBm	500 mW 27 dBm	2W 模块	0.1W 20 dBm	0.2W 23 dBm	0.3W 25 dBm	0.5W 27 dBm	1W 30 dBm	1.5W 32 dBm	2W 33 dBm
级别	1	2	3	4	5	6	7																											
0.1W 模块	4 mW 6dBm	4 mW 6dBm	8 mW 9 dBm	16 mW 12 dBm	32 mW 15 dBm	64 mW 18 dBm	100 mW 20 dBm																											
0.5W 模块	65mW 18 dBm	65 mW 18 dBm	125 mW 21 dBm	230 mW 24 dBm	380 mW 25.5 dBm	480 mW 26.5 dBm	500 mW 27 dBm																											
2W 模块	0.1W 20 dBm	0.2W 23 dBm	0.3W 25 dBm	0.5W 27 dBm	1W 30 dBm	1.5W 32 dBm	2W 33 dBm																											
	路由生存期	可设 1-24h，如果在设置的时间内不发生通讯，则时间结束时模块中存储的有效路由路径将被清除。																																
	网络 ID 配置	可设 00-FF； 只有相同网络地址的模块才能进行通讯。																																
	节点 ID 配置	可设 00-FF； 作为网络中识别代号。																																
	串口速率	可设 1200-57600bps，默认 9600bps。 必须配置成与该模块所连接的设备相同。																																

	串口校验	可设无校验 NO（默认）/奇校验 ODD/偶校验 EVEN。必须配置成与该模块所连接的设备相同。
	写入配置	将当前软件界面上显示的所有参数一次性写入模块。
	读取配置	一次性读取模块内所有参数。
	查看路由	以图形的方式显示出该节点、节点的下一级、目标节点。方便用户查看路径（后续详细说明）
	查看路径	以图形或表格的方式显示出完整的网络路径结构。 注：此功能只能在源模块查看（后续详细说明）
	通讯对象	通讯对象识别代号。
	路由方式	<p>可选：</p> <p>“禁止路由”：禁止使用路由方式；</p> <p>“强制路由”：每次发送数据都有找网络的过程；</p> <p>“自动路由”：首次通讯成功后保存路径，后续无需重新组网；</p> <p>“源路由”：按指定的路径传输；</p>
	ACK 请求	勾选启用 ACK 应答。（不建议启用）
	发送按钮	手动发送数据按钮。
	定时发送	可设 1~5S，连续发送时间不宜太短，建议 5S。
<p><b>中继列表</b></p>	源路由 路径设置	用户自定义路由路径，模块将按设置的路径推送数据，最多可设置 6 个路由。

## 九、组网介绍和应用

### (一) 组网跳级介绍

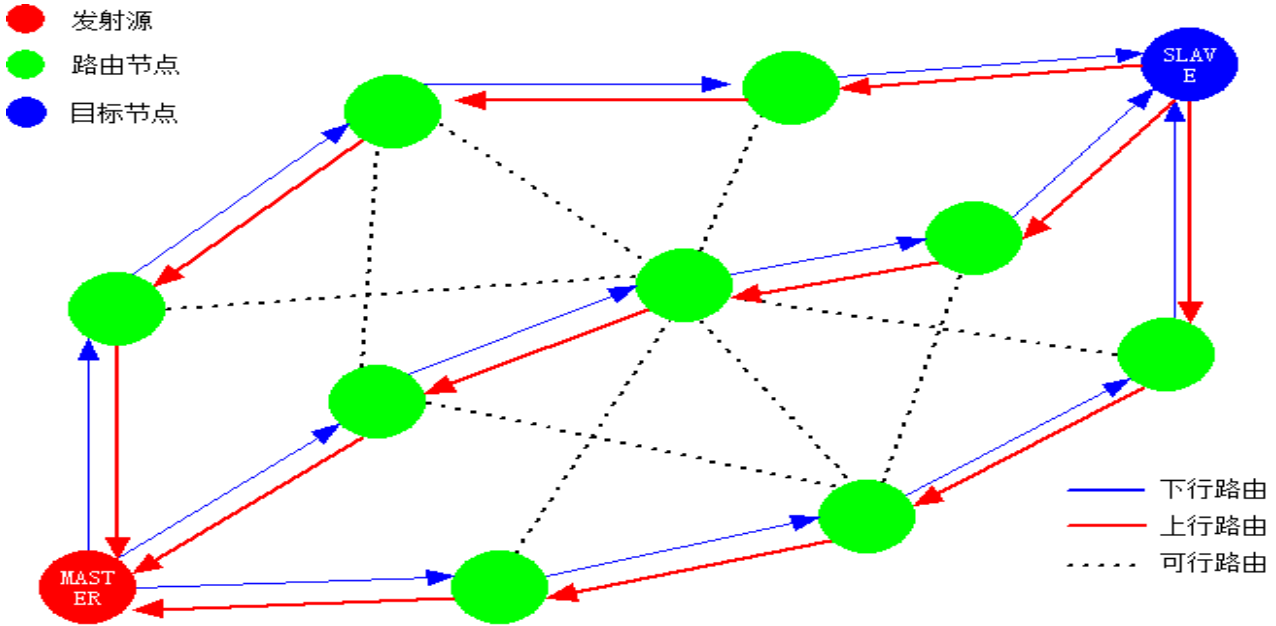


七级八跳组网示意图

说明：七级八跳组网指源发送的数据到最终目标，途中经过了七个路由节点。如果两个点之间的距离为 3km，按照这个规律一条网络的传输距离可达 18-24km 甚至是更远。并且网络中每个参与者都可以作为通讯的目标。

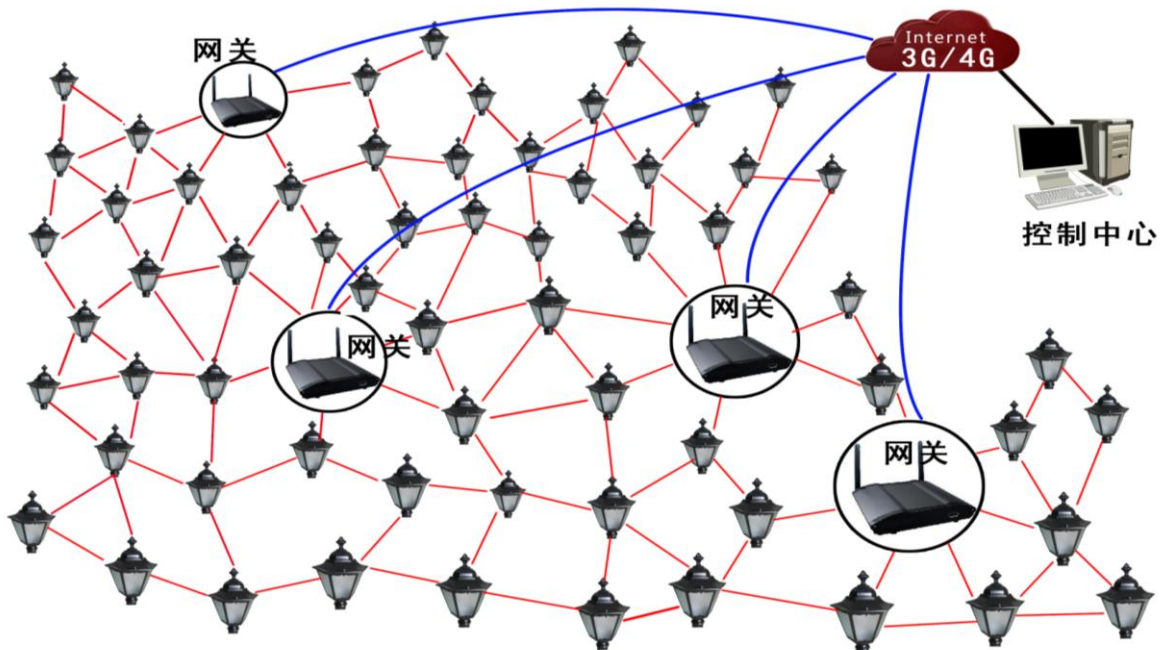
### (二) 组网应用介绍

一个基本的 MESH 网络由多个节点（SLAVE OR NODE）模块和一个集中器（MASTER OR ROOT）模块组成。SLAVE 模块和 MASTER 模块之间进行双向数据交互，报文可以由 SLAVE 模块进行多次中继。由 MASTER 到 SLAVE 的数据流称为下行，反之为上行。下行数据传输方式为广播(MASTER 发送的数据所有节点都能收到)；上行数据传输方式为单播(SLAVE 发送的数据到最近的 MASTER 上)路由的选择都是自动完成的。注意，如果有多个集中器 MASTER，那么 SLAVE 传输数据会自动上传到最近通信过的 MASTER，其它 MASTER 不能收到。



组网数据传递示意图

仅用 YL-800MN 组网模块便可以轻松组建最小 2 个点到成千上万点的 MESH 网络。MESH 是完全分布式的对称网络，理论上只需要单一的设备类型即可。因为是分布式对等网络，所以在整个网络中没有中心和节点之分，所有的节点在网络中的权限完全对等。



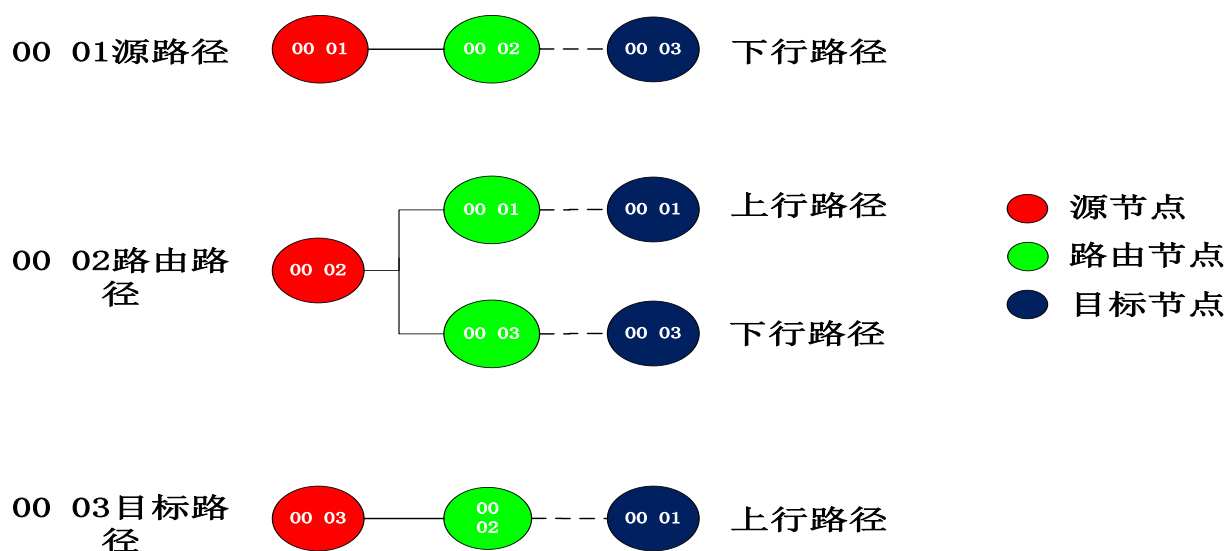
YL-800MN 模块组网应用示意图

采用 YL-800MN 模块可以轻松组建性能优异、成熟稳定的分布式自组网 MESH 网络，代表了自组网技术的最先进水平，可以代替有线、点对多点和集中式组网方式，极大扩大网络覆盖范围和网络的健壮性，并且能够有效降低设备成本和维护成本。

YL-800MN 模块应用在自组网领域如传感网络、无线抄表、智能家居等领域，具有明显的技术优势和价格优势。比如，采用 YL-800MN 的无线抄表方案，可以仅需要发送一条广播报文就可以在很短时间之内实现全网仪表的集抄，不需要对单个仪表进行一一抄读，大大节省了抄读的时间。在没有外来干扰和孤立节点的情况下，MESH 无线抄表的方案的单次全网抄收成功率达到 100%。

## 十、 查看路由

以下是 00 01 源发送数据至 00 03 目标的整个路由过程，其中 00 02 作为源与目标之间的路由节点。



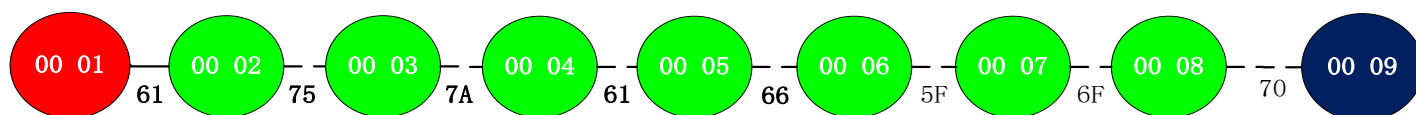
路由过程图

解说：网络中每个参与者都可通过上位机中“查看路由”功能查看本地节点、下一跳节点、以及最终目标节点。



## 十一、 查看完整路径

以下是 00 01 源发送数据至 00 09 目标的整个路由过程，其中 00 02-00 08 作为源与目标之间的路由节点。



完整路径图

解说：网络中源模块可通过上位机中“完整路径”查看整个路径的路由跟两点之间的场强值。场强值越大说明信号越强。

**注：**客户可以利用这个功能在自己的 MCU 上做出整张网络的路由表。

## 十二、 通讯协议解析

### (一) 通用帧格式

		帧头			帧负荷	帧尾	
字段	帧类型	帧序号	命令类型		负荷长度	数据	
字节	1	1	1		1	N	
说明	01: 用于读写模块参数  05: 用于组网协议应用层使用接口	未启用 固定值 00	帧类型 =01 时	命令功能说明	从本域之后到帧校验之前所有字节的总和。本协议最大负荷长度为117字节。	数据格式由不同的帧类型及帧类型下不同的命令类型决定。下文有详细介绍。	前面所有字节异或运算
			01/81	写配置请求/应答			
			02/82	读配置请求/应答			
			03/82	读路由表请求/应答			
			06/86	读版本请求/应答			
			07/87	模块复位请求/应答			
			08/88	读整条路由请求/应答			
帧类型 =05 时	命令功能说明						
01/81	路由数据请求/应答						

## (二) 帧负荷格式说明

### 一) 配置参数帧负荷格式及举例说明

字段	配置标志	发射频率	发射功率	路由生存时间	网络 ID	节点 ID	串口速率	串口校验
字节	2	3	1	1	2	2	1	1
说明	固定 A5 A5	十进制 频率值 /61.035 转换成 16 进制数 取整数 部分	01-100mw 02-200mw 03-300mw 04-500mw 05-1w 06-1.5w 07-2w	0X00-0X17 分别代表 1-24 小时			0-1200 1-2400 2-4800 3-9600 4-19200 5-57600 6-115200	00-NO 01-ODD 02-EVEN
写配置举例	发送: 01 00 01 0D <u>A5 A5 6D 00 12 07 17 00 01 00 01 03 00</u> 61 画线部分表示给模块配置频率 434MHz, 发射功率 7 级, 路由生存周期 24 小时, 网络 ID 00 01, 节点 ID 00 01, 串口速率 9600bps, 校验方式无校验。 应答: 01 00 81 0D <u>A5 A5 6D 00 12 07 17 00 01 00 01 03 00</u> E1 39 36 30 30 20 20 4E 20 38 20 31 20 59 4C 5F 38 30 30 4D 4E 5F 31 30 30 4D 57 20 56 33 2E 35 0D 0A 红色部分不属于应答, 而是参数写入成功模块自动重启后通过串口输出的模块版本信息的 HEX 码。转换成 ASCII 码意思是: 9600 N 8 1 YL_800MN_100MW V3.5							
读配置举例	发送: 01 00 02 0D <u>A5 A5 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00</u> 0E 应答: 01 00 82 0D <u>A5 A5 6D 00 12 07 17 00 01 00 01 03 00</u> E2 画线部分表示读取到的模块当前参数配置为: 频率 434MHz, 发射功率 7 级, 路由生存周期 24 小时, 网络 ID 00 01, 节点 ID 00 01, 串口速率 9600bps, 校验方式无校验。							

### 二) 读路由信息帧负荷格式及举例说明

字段	本节点 ID	数据长度	目标地址	路由信息	下一跳地址	路由剩余生存时间
字节	2	2	2	1	2	4
说明	本节点 ID	后面跟的数据字节数	目标地址	00 有效 01 路由发现中 02 路由发现失败 03 路由无效	下一跳地址	单位是秒, 每秒减 1 个数。此数为 0 时模块将自动删除该路径。
举例	发送: 01 00 03 00 02 应答: 01 00 83 3C <u>00 01 02 1D 00 02 00 00 02 7D 51 01 00</u> 注: 以上内容只是部分, 其余内容格式与之相同, 或以“FF”填充。					

### 三) 读完整路由帧负荷格式及举例说明

字段	节点数量	起始地址	信号强度	中继地址	信号强度	中继地址	信号强度	...	目标地址	剩余字节
字节	1	2	1	2	1	2	1	...	2	X
说明	有几个地址组成路由表	起始地址	起始地址和下一跳之间的信号强度	中继地址	中继和下一跳之间的信号强度	中继地址	中继和下一跳之间的信号强度	中继数最多7个	目标地址	剩余字节填 FF 中继地址+信号强度+剩余字节总和 21 个字节
举例	发送: 01 00 08 00 09 应答: 01 00 88 1B <u>03 00 01 5D 00 02 46 00 03</u> FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 5B 画线部分表示有 00 01、00 02、00 03 三个节点组成路由表，它们之间的信号强度分别是 5D、46 路由表=起始地址+信号强度+中继地址+信号强度+目标地址，最多 26 个字节，容纳 1 个起始地址+7 个中继+1 个目标地址，以及它们之间的信号强度。如果中继数小于 7 个，则剩余的字节填 FF									

### 四) 读版本信息帧负荷格式及举例说明

字段	版本信息
字节	X
说明	模块版本信息的 HEX 码，转成 ASCII 码即可
举例	发送: 01 00 06 00 07 应答: 01 00 86 18 <b>59 4C 5F 38 30 30 4D 20 56 31 2E 30 20 32 30 31 37 2D 30 39 2D 30 35 00 D1</b> 红色部分是读取到的模块版本信息的 HEX 码，转换成 ASCII 码意思是: YL_800M V1.0 2017-09-05

### 五) 复位模块帧负荷格式及举例说明

字段	复位应答
字节	1
说明	固定的 00
举例	发送: 01 00 07 00 06 应答: 01 00 87 01 00 87 <b>39 36 30 30 20 20 4E 20 38 20 31 20 59 4C 5F 38 30 30 4D 4E 5F 31 30 30 4D 57 20 56 33 2E 35 0D 0A</b> 红色部分是模块复位重启后通过串口输出的模块版本信息的 HEX 码。转换成 ASCII 码意思是: 9600 N 8 1 YL_800MN_100MW V3.5

### 六) 禁止路由、自动路由与强制路由模式下发送数据帧负荷格式及举例说明

字段	节点地址	ACK请求	发送半径	路由方式	数据长度	用户数据
字节	2	1	1	1	1	N
说明	发送数据的目标地址	00: 无需应答 01: 需要应答	01-07 表示 1-7跳	00 禁止路由 01 自动路由 02 强制路由 03 源路由	用户数据的字节数	用户数据
举例	发送: 05 00 01 09 <u>00 02 00 07 01 03 AA AA AA A0</u> 给00 02模块发送AA AA AA 应答: 05 00 81 03 00 02 C7 42 (未找到路由) 05 00 81 03 00 02 00 85 (收发成功) 接收: 05 00 82 07 <u>00 01 90 03 AA AA AA B8</u>					

### 七) 禁止路由、自动路由与强制路由模式下应答帧负荷格式及举例说明

字段	节点地址	应答信息
字节	2	1
说明	发送数据的目标地址	C7=未找到路由, 00=发送成功
举例	05 00 81 03 <u>00 02 C7 42</u> (未找到路由) 05 00 81 03 <u>00 02 00 85</u> (收发成功)	

### 八) 禁止路由、自动路由与强制路由模式下接收数据帧负荷格式及举例说明

字段	数据来源地址	信号强度	数据长度	用户数据
字节	2	1	1	N
说明	数据是从哪个节点过来的	数值越大说明接收信号越好	用户数据的字节数	用户数据
举例	接收: 05 00 82 07 <u>00 01 90 03 AA AA AA B8</u> 画线部分表示收到从00 01节点过来的3个字节数据AA AA AA , 信号强度90。			

### 九) 源路由数据发送帧负荷格式

字段	目标地址	ACK 请求	发送半径	路由方式	中继数量	中继列表	数据长度	用户数据
字节	2	1	1	1	1	中继数量*2	1	N
说明		00: 无需应答 01: 需要应答	01-07 表示 1-7跳	00 禁止路由 01 自动路由 02 强制路由 03 源路由	01-07表示 中间经过 1-7个中继			
举例	发送: 05 00 01 0C <u>00 02 00 07 03 01 00 03 03 AA AA AA</u> A5 画线部分表示向00 02节点采用源路由方式经过00 03节点发送3个字节的数据AA AA AA, 无需应答							

### 十) 源路由数据应答帧负荷格式

字段	源地址	信号强度	用户数据长度	用户数据	中继数量	中继列表
字节	2	1	1	N	1	中继数量*2
说明	信号来源 节点 ID	数值越大 信号越强	用户的数据字节 数	用户数据	中继数量	中继列表
举例	05 00 82 0A <u>00 01 6C 03 AA AA AA 01 00 03</u> 4B 画线部分表示收到 00 01 模块发来的数据 AA AA AA , 中间经过 1 个节点 00 03, 信号强度 6C					

### 十一) 源路由数据接收帧负荷格式

字段	节点地址	应答信息
字节	2	1
说明	发送数据的目标地址	E7=未收到 ACK, 00=发送成功
举例	05 00 81 03 <u>00 02 E7</u> 62 (未收到 00 02 节点的 ACK) 05 00 81 03 <u>00 02 00</u> 85 (给 00 02 节点发送成功)	

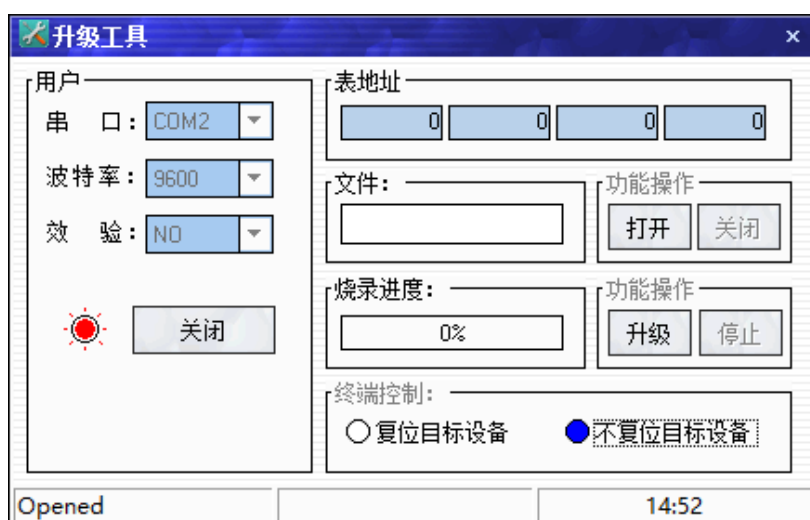
### 十三、 无线升级

本公司大部分LoRa模块支持无线升级（在电脑上用发射模块通过高速率无线信号把固件包bin文件近距离发送给接收模块进行固件更新）。

通过串口给接收模块发送指令01 00 09 08 64 6f 77 6e 6c 6f 61 64 14， 如果得到回码01 00 89 01 00 89， 就表示该模块支持无线升级。此时该模块持续闪红灯，表示已经进入升级模式，等待无线接收固件包。请慎重操作，模块一旦进入升级模式，就不能退出了，必须完成升级过程，确定要升级后再发送串口指令。

用本公司同样支持无线升级并且带串口的LoRa模块（一般推荐用YL-800T模块）作为发射器连接电脑，打开升级工具，选择该模块对应的串口号，表地址不用填，点击“打开”调入固件包bin文件，选择“不复位目标设备”，点击“升级”。注意观察进度条，确保升级完成了再给模块断电。

无线升级过程不会擦除原先的参数配置，模块升级前后参数是一样的。如果升级不成功，可能是信号受干扰，可以多尝试几次。最好装天线。



无线升级工具软件

## 十四、 使用须知

考虑到空中传输的复杂性，无线数据传输方式固有的一些特点，应注意以下几个问题。

### 1) 数据延迟

由于无线通信发射端是从终端设备接收到一定数量的数据后，或等待一定的时间没有新的数据才开始发射，无线通信发射端到无线通信接收端存在着几到几十毫秒延迟（具体延迟是由串口速率、空中速率以及数据包的大小决定），另外从无线通信接收端到终端设备也需要一定的时间，但同样的条件下延迟时间是固定的。

### 2) 流量控制

为了确保数据完整性，请尽量压缩单次发送的数据包大小，避免因缓存不足而造成数据溢出，减少丢包的概率。

### 3) 差错控制

本模块虽具有很强的抗干扰能力，但在极端恶劣的条件下时，难免出现接收不佳或丢包的状况。此时客户可增加对系统的链路层协议的开发，如增加丢包重发功能，可提高无线网络的可靠性和灵活性。

## 十五、 注意事项

- (1) 安装模块时，天线的位置不要过于靠近您产品的MCU，防止干扰；
- (2) 电源供电时，请确认模块的地线与产品的地线相连共地，确保电压、电流足够，特别是测试大功率2W的模块通讯时，尽量不要用电脑USB端口供电，否则可能会因为电压不足导致信号弱或发不出。

(3) 正常工作时，请勿触摸模块及天线部分，以便达到最佳传输效果。

(4) 嵌入模块时，最好在背面焊盘加入散热片。

## 十六、 天线选配

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。

		
螺旋弹簧天线 1.5-2dBi	弯/直/可折小棒天线 2-3dBi	全向小吸盘天线 3-4dBi
直径 3~6mm，长 2~4cm，可定制	直径约 8mm，长度 5~10cm	高 10~20cm，线长 1~5m
体积小、成本低、易调校	体积小、成本低、好安装	可延长、性价比高

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、 故障排除

现象	原因	办法
传输距离不远	环境复杂，障碍物多。	在空旷环境使用，架高天线或引到室外。
	天气恶劣，如雾霾、雨雪、沙尘等	避免在恶劣天气使用，或更换高功率模块。
	天线不匹配，天线增益小。	选择匹配的天线，尽量用高增益天线。
	传输速率过快	降低通信速率，包括串口速率和空中速率。
	可能存在同频或强或电源干扰	更换信道或远离干扰源
无法正常	接线不正确	参照说明书接线图正确接线
	接触不良	重新接好电源线、信号线，尽可能焊死



通讯	模块与设备的电平不匹配	匹配 TTL/RS232/RS485 接口
	模块与设备参数不匹配	重新配置参数，波特率、校验等
	收发模块之间的参数不匹配	重新配置参数，频率、信道、空中速率等
	数据吞吐量太大	分包传输，或更换性能更高的模块
	模块电平转换芯片烧坏	更换 RS232、RS485 芯片
	模块主体已损坏	更换新的模块
	用户设备损坏	用有线测试通讯成功后再换成无线模块
误码率 太高	附近有同频信号干扰	远离干扰源或者修改频率、信道避开
	天馈系统匹配不好	更换良好的天馈系统
	串口或空中波特率设置不正确	设备与模块串口速率一致，模块空中速率一致
	通讯速率过大	尽可能低速通讯，特别是空中速率
	电源纹波大	更换稳定的电源
	接口电缆线过长	更换好的电缆线或者缩短电缆长度
模块发送 和接收时 LED 灯常亮	模块发送的数据的时候电源欠压	提高电源性能
	模块 RF 芯片损坏	更换模块
	天线不好驻波比高	更换天线
<p><b>注：</b>                      如果偶然 LED 灯常亮，这个不必理会，因为模块有保护程序，会自动恢复。                      如果经常常亮就要查找原因。LED 灯常亮数据的收发肯定不正常，客户需要重新发送数据。</p>		

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！