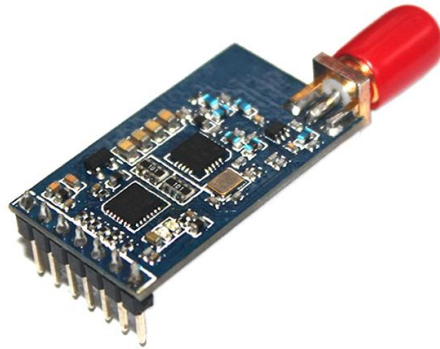


433MHz GFSK 分布式 MESH 网状自组网无线数传模块 YL-600N 规格书

最后更新：2019-01-07



目录

一、	模块简介	2
二、	模块规格参数	3
三、	模块尺寸结构	4
四、	模块管脚定义	4
五、	模块配套的上位机调试软件	5
六、	模块参数配置说明	6
七、	模式切换	6
八、	组网方式说明	7
	(一) 完全对等的协议组网方式	7
	(二) 完全对等的透明组网方式	7
	(三) 主从式协议组网方式	8
	(四) 主从式透明组网方式	9
	(五) 主从式半透明组网方式	9
九、	16 进制数据帧格式解析	10
	(一) 通用帧格式:	10
	(二) 写配置信息请求、读配置信息应答, 帧负荷格式定义:	11
	(三) 读配置信息请求、读版本信息请求、模块复位请求, 帧负荷格式定义:	11
	(四) 写配置信息应答、模块复位应答, 帧负荷格式定义:	12
	(五) 读版本信息应答帧负荷格式定义:	12
	(六) 应用数据发送请求帧负荷格式定义:	12
	(七) 应用数据发送应答帧负荷格式定义:	13
	(八) 应用数据接收指示帧负荷格式定义:	14
	(九) 源路由路由发现请求帧负荷格式定义:	15
	(十) 源路由发现应答帧负荷格式定义:	15
十、	典型组网应用	16
十一、	天线选型指南及使用技巧	18
十二、	常见问题分析	18

一、模块简介

这是一款 433MHz 7 级路由的分布式 MESH 网状自组网无线数传模块。

模块采用 ST 系列低功耗 8 位单片机处理器，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 Silicon Labs Si4463 的 GFSK 调制技术，具有较高接收灵敏度、较强抗干扰能力，以及长期稳定的数据传输能力。模块在 433MHz 载波频段下以最大发射功率 20dBm 在开阔地环境中平均通讯距离为单跳视距 1km，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 7km 的范围。

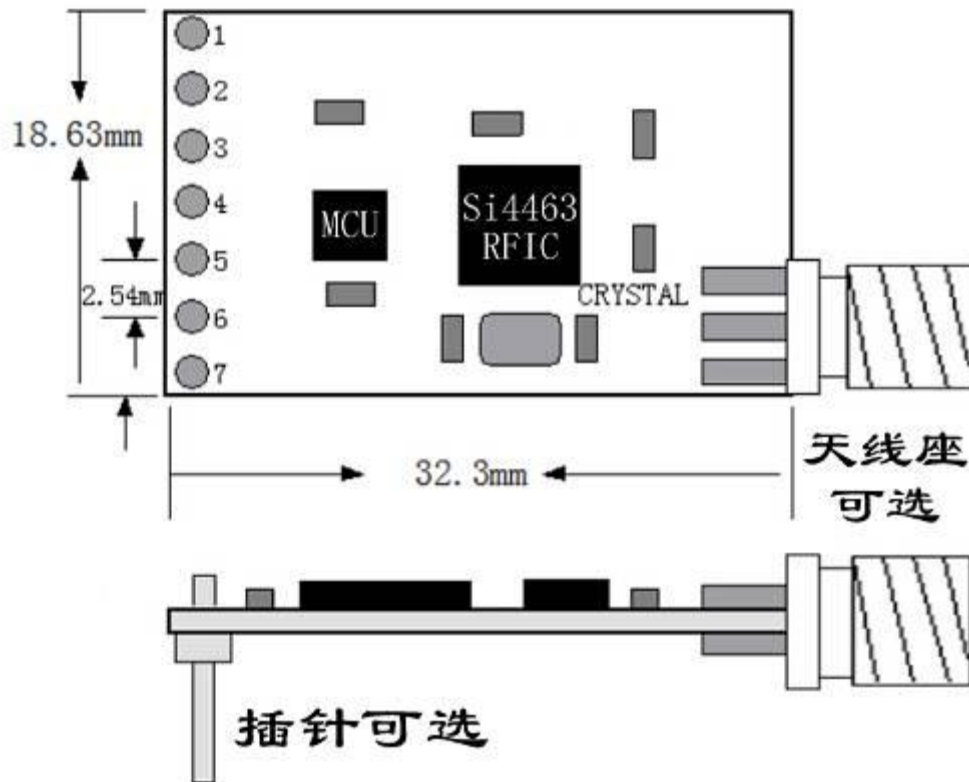
用户可以在电脑上通过我公司配套的上位机调试软件，或者由用户自己的单片机根据通讯协议发送 AT 指令，修改模块的频率（信道）、发射功率、设备类型、网络地址、模块地址、接口模式、串口速率、校验位、停止位、空中速率等参数。

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，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，所有的设备上电即工作。

二、模块规格参数

通讯距离:	开阔地单跳视距平均1km, 组网半径覆盖7km;
无线方案:	Silicon Labs Si4463;
调制技术:	GFSK调制技术;
工作频率:	433MHz开放频段, 8个信道;
发射功率:	≤20dBm (100mW), 8级可调;
接收灵敏度:	-124dBm@1200bps;
串口速率:	可设1200bps~230400bps (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:	可选DC 3.3V 或 DC 5V 购买时指定;
发射电流:	发射≤120mA (@20dBm), 功率调低时电流减小;
接收电流:	≤15.2mA;
转发时间:	200ms;
尺寸大小:	32.3mm*18.6mm (不含天线座和插针);
安装方式:	2.54mm插针, 可不带;
天线接头:	SMA外螺纹母头, 阻抗50Ω, 可不带;
工作环境:	工业级-40~+80℃, 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。

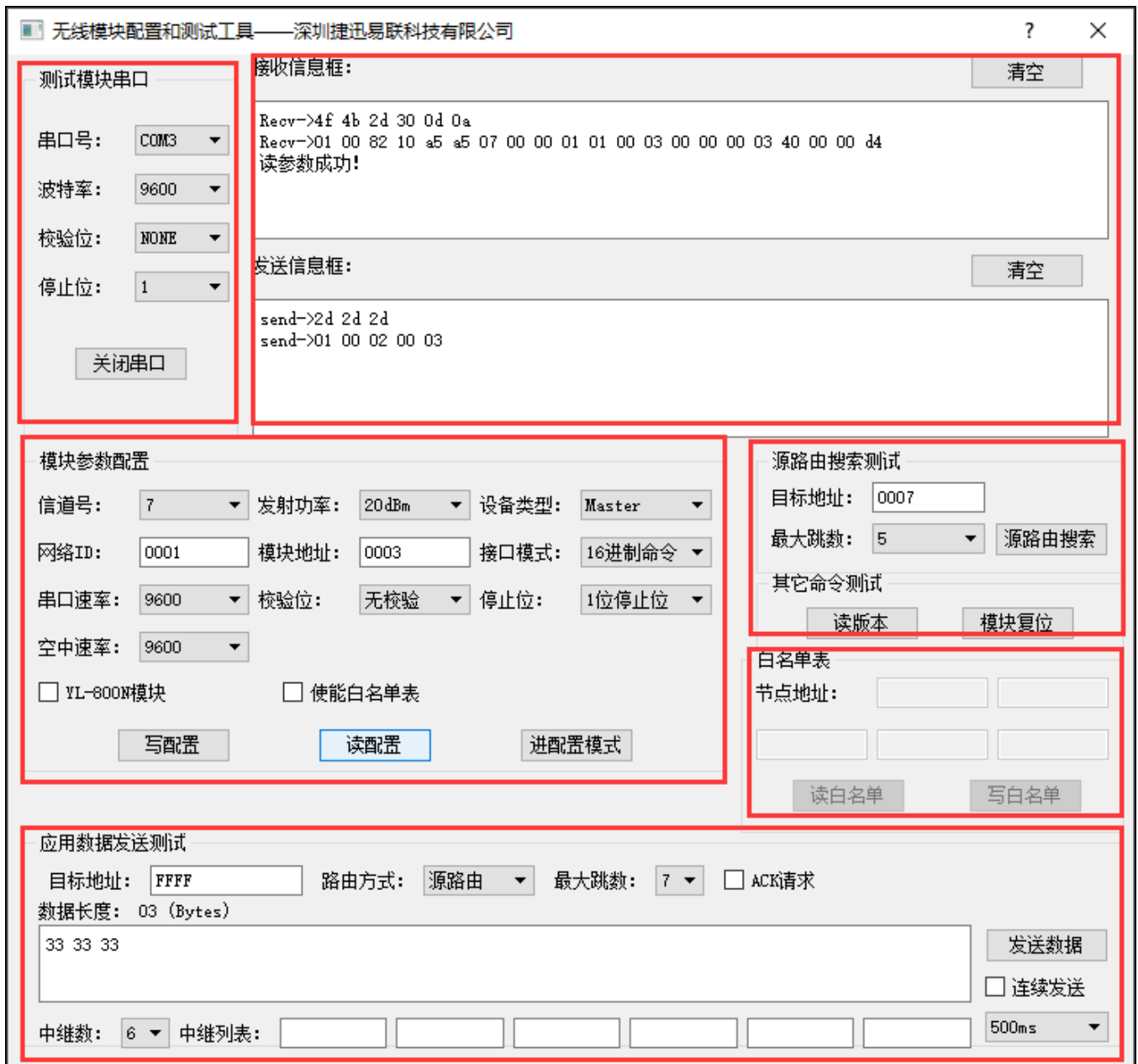
三、模块尺寸结构



四、模块管脚定义

序号	名称	管脚功能
1	GND	电源地
2	VCC	DC 3.3V 或 5V 购买时指定
3	EN	无需连接
4	RXD	3.3V UART-TTL 输入，接用户 TXD
5	TXD	3.3V UART-TTL 输出，接用户 RXD
6	ACT	无需连接
7	SET	无需连接

五、模块配套的上位机调试软件



本公司提供配套的上位机调试软件，具备参数读写和数据收发功能。用户通过串口给模块输入的数据会在“发送信息框”显示出来，模块通过串口输出的数据会在“信息接收框”显示出来。根据这些信息对照通讯协议是否正确。

使用该软件前请确保模块正确连接到电脑上，并且按模块当前配置的串口参数打开端口。软件上“YL-800N 模块”勾选框是为 YL-800N 模块准备的，本模块不必勾选。白名单表不起作用。连续发送时间不要太快！

六、模块参数配置说明

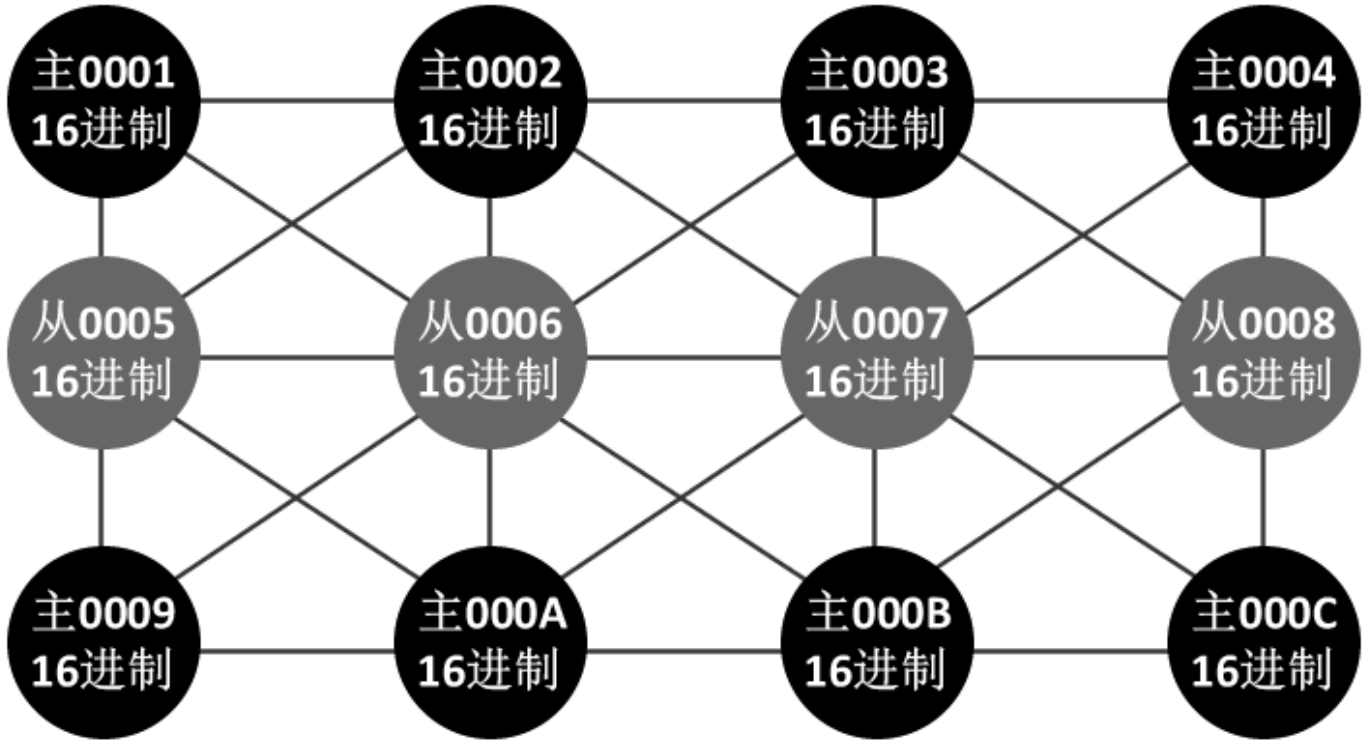
信道号	软件列表 00-31，但对本模块而言实际只能选 00-07，默认 01。 所有相互通讯的模块保持一致。
发射功率	可设：20（默认）、17、15、13、11、9、7、5（dBm）， 数值越大，信号越强，距离越远，功耗越高。
设备类型	可设：Master（主模块）、Slave（从模块），默认 Salve。
网络 ID	可设：0000~FFFE，默认 0001，相同网络 ID 的模块才能相互通讯。
模块地址	可设：0000~FFFE，FFFF 用于广播，默认 0001。
接口模式	可设：16 进制命令模式（默认）、透明模式。
串口速率	可设：1200、2400、4800、9600（默认）、14400、19200、28800、 38400、57600、76800、115200、230400 bps，与用户设备一致。
校验位	可设：无校验（默认）、奇校验、偶校验，与用户设备保持一致。
停止位	可设：1 位停止位（默认）、2 位停止位，与用户设备保持一致。
空中速率	可设：1200、4800、9600（默认）、38400bps，所有相互通讯的模 块保持一致。

七、模式切换

不论是主模块还是从模块，当接口处于透明模式时，不能接收 16 进制协议命令，需要通过串口给模块输入 HEX 码 “2d 2d 2d”（ASCII 字符“---”），这个数据不会被透明发送，而是将用户接口模式切换到 16 进制命令模式，如果模块应答 HEX 码“4f 4b 2d 30 0d 0a”（ASCII 字符“OK-0”），表示模式切换成功，此时模块能够响应 16 进制命令。如果需要把模块恢复到透明模式，则需要重新写入参数（接口模式选择“透明模式”）。

八、组网方式说明

(一) 完全对等的协议组网方式

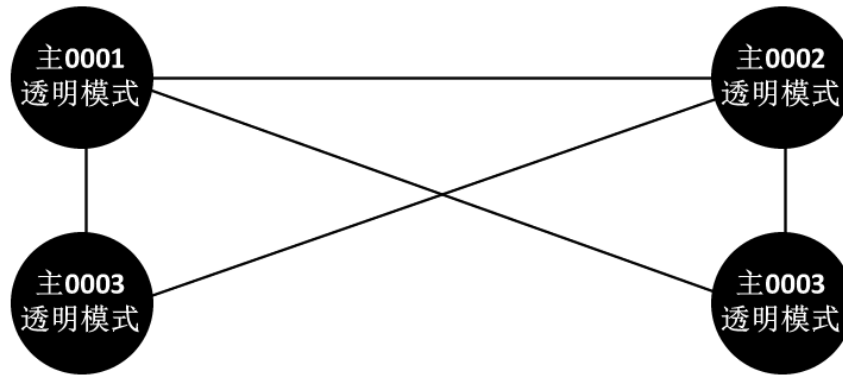


无主从，完全对等，纯 MESH 网络，模块类型可随意设置，但是要求所有模块的用户接口必须设置成 16 进制模式，并且节点地址不能重复；

这种组网方式下，所有模块都可用 16 进制命令发送广播（目标地址填写 FFFF）或单播（目标地址填写指定地址）数据。所有节点都具有自动路由的作用。模块接收到广播或者单播数据后会按 16 进制数据帧格式通过串口输出，里面包含了发送数据的源模块地址。用户设备如需发送单播数据则需要管理其它模块的通讯短地址。

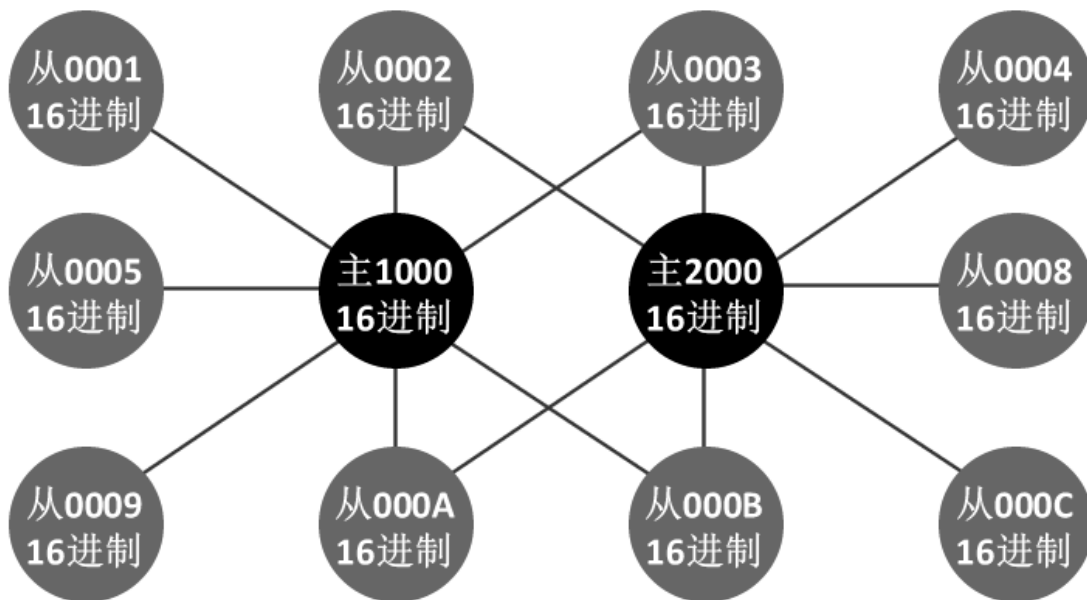
(二) 完全对等的透明组网方式

无主从，完全对等，纯透明传输网络，可完全代替市场上常见透传模块。模块类型一致并都为主模块类型，用户接口模式一致并都为透明模式。



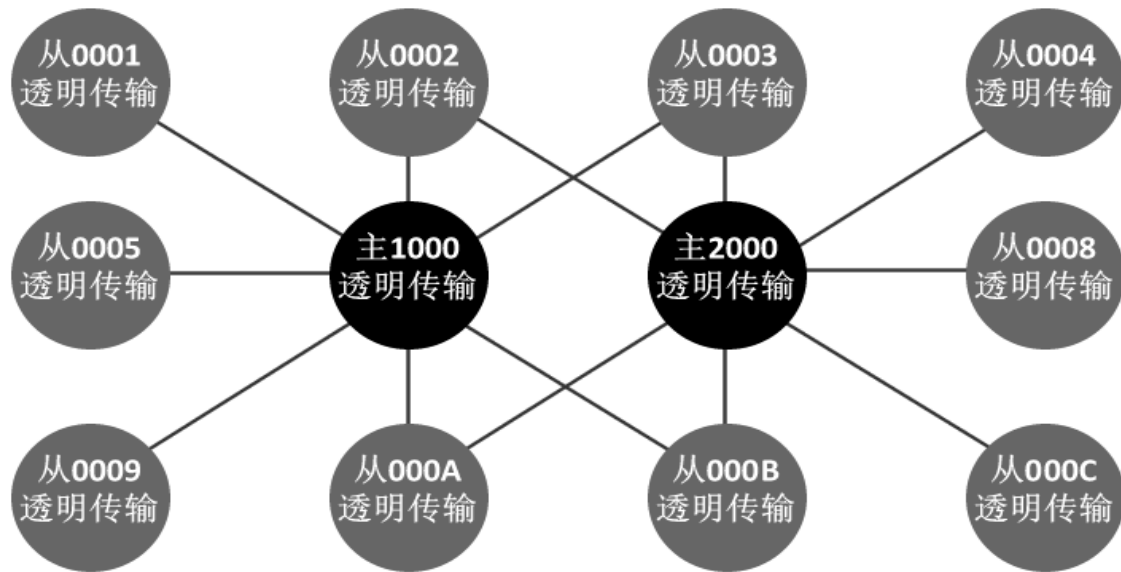
这种组网方式下，每个模块串口接收到数据，都透明地广播发送到其它模块，模块接收到别的模块发送的数据为纯透明的应用数据。由于所有的数据都是广播，数据交换量大，很容易发生数据的碰撞堵塞从而造成数据的丢失，适合节点规模小的应用场景。用户设备只能发广播数据，不需要管理其它模块的通讯短地址。节点不具备中继功能。相同地址的模块之间不会通讯。

(三) 主从式协议组网方式



一主多从，主从模块之间通讯，从模块之间一般不需要通讯，用户接口模式一致但都是 16 进制命令模式。这种组网方式实际上与第（一）种相同，从模块之间是可以相互通讯的，只不过实际使用的时候没有用到。

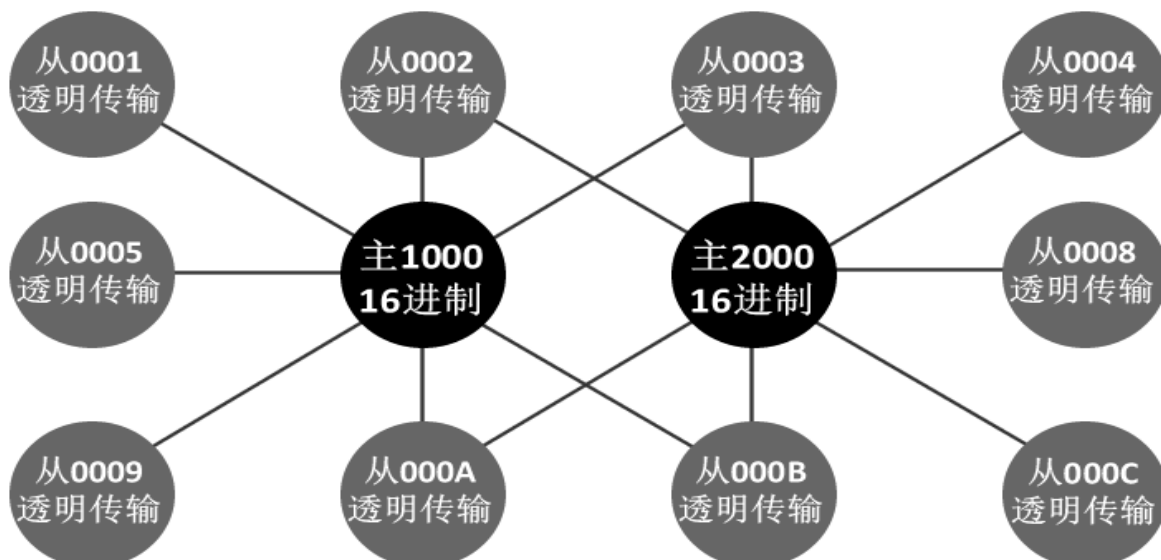
(四) 主从式透明组网方式



一主多从（实际上支持多个主），主从模块之间通讯，从模块之间一般不需要通讯，用户接口模式一致并且都是透明模式。

这种组网方式下，主模块串口收到的数据，会透明地广播发送到同网络的所有从模块，其它主模块不会收到。从模块串口收到的数据，会透明地单播发送到最近一次发送数据给它的主模块，其它主模块不会收到。模块收到的无线数据为纯透明的应用数据。用户设备不需要管理其它模块的通讯短地址。

(五) 主从式半透明组网方式



一主多从（实际上支持多个主），主从模块之间通讯，从模块之间一般不需要通讯。主模块采用 16 进制命令模式，而从模块采用透明模式。

这种组网方式下，主模块既可以发送广播又可以向每个从模块发送单播数据，数据到从模块将透明地从串口送出，从模块串口收到的数据，会被透明的单播发送到最近一次发送数据给它的主模块，主模块收到后将按照主模块接口模式按规定的协议格式送出。从用户设备为被动设备不需要做任何改动，不需要管理任何信息；主用户设备需要管理从模块的通讯短地址。

九、16进制数据帧格式解析

(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	负荷数据	校验
字节	1	1	1	1	变长	1

帧类型：用来标识不同的应用帧类型，定义如下：

标识	类型名称	说明	备注
01	模块配置	用于读写模块的配置参数等	
02	MAC 层测试	用于测试组网协议 MAC 层功能	仅在协议栈开发测试期间使用，成品模块中关闭。
03	NET 层测试	用于测试组网协议网络层功能	
04	调试信息	用于设置或读出一些调试测试信息等	
05	应用数据	用于组网协议应用层使用接口	

帧序号：未启用，暂时固定为 00；

说明 命令类型：在各种不同的帧类型标识下有不同的定义：

帧类型 =01 时	01/81	写配置信息请求/应答	帧类型 =04 时	01/81	写访问控制列表请求/应答
	02/82	读配置信息请求/应答		02/82	读访问控制列表请求/应答
	06/86	读版本信息请求/应答	帧类型 =05 时	01/81	应用数据发送请求/应答
	07/87	模块复位请求/应答		82	应用数据接收指示
			08/88	源路由发现请求/应答	

负荷长度：帧负荷的字节数，最大 128 Byte；

负荷数据：在不同的帧类型、命令类型下，帧负荷格式有所不同，后面详解。

校验：前面所有字节异或校验。运算结果为 0 即为校验正确。

(二) 写配置信息请求、读配置信息应答，帧负荷格式定义：

字段	配置标志	信道号	发射功率	用户接口模式	设备类型	网络标识	节点标识	保留	空中速率	串口参数	保留
字节	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2

说明

配置标志：固定 A5 A5，无特殊含义；
 信道号：软件界面列表有 00-31，但实际只能设 00-07 共 8 个信道。默认 01；
 发射功率：可设 00-07 八个级别，分别代表 20,17,15,13,11,9,7,5dBm 默认 00；
 用户接口模式：00：16 进制命令模式 01：透明模式；默认 00；
 设备类型：00：从设备 Master 01：主设备 Slave 默认 00；
 网络标志：相同网络标识的无线模块才能相互通讯，0000~FFFE 高位在前低位在后，默认 0001；
 节点标志：0000~FFFE，FFFF 用于广播。高位在前低位在后，默认 0001；
 空中速率：1：1200；2：4800；3：9600；4：38400bps 默认 03；
 串口参数：

Bit	波特率	保留	校验位	停止位
位数	(高位) 4	1	2	1 (低位)
说明	波特率：1：1200；2：2400；3：4800；4：9600 默认；5：14400；6：19200；7：28800；8：38400；9：57600；10：76800；11：115200；12：230400。 校验位：0：无校验（默认）；1：奇校验；2：偶校验； 停止位：0：1 位停止位；1：2 位停止位，默认 0；			
举例	85,换成二进制是 10000101，表示波特率 38400bps，偶校验，2 位停止位。			

举例

写配置请求：01 00 01 10 a5 a5 03 01 01 01 03 00 03 00 00 00 02 33 00 00 23
 表示模块当前写入了参数：信道 3，发射功率第二大，透明模式，主设备，网络 ID 00 03，节点 ID 00 03，空中速率 4800bps，串口速率 4800bps，奇校验，2 位停止位。

读配置应答：01 00 82 10 a5 a5 01 00 00 00 01 00 01 00 00 00 03 40 01 0a da
 表示模块当前配置读取出来是：信道 1，最大发射功率，16 进制命令模式，从设备，网络 ID 00 01，节点 ID 00 01，空中速率 9600bps，串口速率 9600bps，无校验，1 位停止位。

(三) 读配置信息请求、读版本信息请求、模块复位请求，帧负荷格式定义：

命令的帧负荷部分为空，帧头、帧尾与其他命令格式相同。

帧负荷	
字段	空
字节	0
说明	帧负荷是空的，不占用字节。
举例	读配置请求： 01 00 02 00 03； 读版本请求： 01 00 06 00 07； 模块复位请求： 01 00 07 00 06

(四) 写配置信息应答、模块复位应答，帧负荷格式定义：

帧负荷	
字段	返回状态
字节	1
说明	00 成功； 01 异或校验错误； 02 测试帧发送错误； 03 命令错误； 04 信息设置错误； 05 长度错误； 06 写 Flash 失败错误。
举例	写配置应答： 01 00 81 01 00 81 表示模块参数写入成功。 模块复位应答： 01 00 87 01 00 87 表示模块复位成功。

(五) 读版本信息应答帧负荷格式定义：

帧负荷								
字段	主版本号	次版本号	修订版本号	硬件类型代码	编译日期日	编译日期月	编译日期年	设备类型
字节	1	1	1	1	1	1	1	1
说明				未启用				未启用
举例	读版本应答： 01 00 86 08 00 02 38 01 05 08 14 00 ad 表示模块版本号是：V2.38 发布日期：2014-08-05							

(六) 应用数据发送请求帧负荷格式定义：

该命令用于外部设备经过无线组网模块发送数据。

帧负荷								
字段	目标地址	应用层 ACK 请求	发送半径	发现路由参数	中继列表域		数据长度	用户数据
字节	2	1	1	1	中继数 N	中继列表	1	变长
说明	目标地址：数据发送目标节点地址码，低字节在前，FFFF 是广播发送。 应用层 ACK 请求： 01：使用协议 APS 层端到端的确认重传机制； 00：不使用。 建议在应用层对端应用设备有响应时，不使用此功能。 发送半径：数据转发最大跳数，当前组网协议最大跳数值为 7（可定制）。							

发现路由参数：

- 0：禁止路由发现，如果路由表中没有到目标节点的路由则发送失败；
- 1：自动路由发现，如果路由表中有到目标节点的路由则使用，没有则自动寻找路由；
- 2：强制路由发现，无论路由表中有没有到目标节点的路由，都寻找新路由；
- 3：使用源路由，指定路径。

中继列表域：此域只有当发现路由参数=03 时才存在。

中继数 N：从源节点到目标节点所经过的中继节点的数（不包括源和目的），值的范围是 0~6；

中继列表：从源节点到目标节点所经过的中继节点的短地址。离目标近的节点地址在前，离源近的节点地址在后，短地址低字节在前，高字节在后。

数据长度：由于当前物理层的最大负载长度为 127，在除去 MAC 层、NET 层、APS 各层的包头长度之后，不使用源路由时，此长度的最大值为 111；使用源路由时，此长度最大值为 109-N*2（N 为中继数）。

用户数据：要被发送到目标节点的应用数据单元。

发送 05 00 01 0b 01 00 00 03 00 05 aa aa aa aa a2

表示向 00 01 节点，要求 ACK 应答，按最大跳数 3 跳，用禁止路由发现的方式，发送 5 个字节的数据 aa aa aa aa aa。

发送 05 00 01 0A 02 00 00 07 01 04 12 34 56 78 01

表示向 00 02 节点，无需应答，按最大跳数 7 跳，用自动路由发现的方式，发送 4 个字节的数据 12 34 56 78。

发送 05 00 01 09 03 00 00 05 02 03 bb bb bb b1

表示向 00 03 节点，要求 ACK 应答，按最大跳数 5 跳，用强制路由发现的方式，发送 3 个字节的数据 bb bb bb。

举例

发送 05 00 01 11 05 00 00 07 03 03 01 00 02 00 03 00 04 12 34 56 78 1F

表示向 00 05 节点，无需应答，按最大跳数 7 跳，用源路由方式，经过 3 个中继，依次为 00 03、00 02、00 01，发送 4 个字节的数据 12 34 56 78。

发送 05 00 01 08 ff ff 01 07 01 02 bb bb 09

表示向所有节点，需要 ACK 应答，按最大跳数 7 跳，用自动路由发现方式，广播发送 2 个字节的数据 bb bb。

注意：

发广播信息的时候，不应使用 ACK 应答，否则发送端会因收不到 ACK 应答而重复发送 4 遍。

(七) 应用数据发送应答帧负荷格式定义：

该命令是模块执行完数据发送命令后向外回复的应答。

		帧负荷							
字段	目标地址	返回状态							
字节	2	1							
说明	相应的应用数据发送请求命令中的目标节点地址。	值	定义说明	备注	值	定义说明	备注		
		00	成功		C1	网络层无效参数	网络层的错误码		
		E1	异或校验错误	MAC层的错误码	C2	无效请求			
		E4	安全检查失败		C7	未找到路由			
		E5	MAC 帧超长错误		D1	缓冲区忙	APS层的错误码		
		E6	无效参数		D2	APS 层未收到 ACK			
		E7	未收到 ACK		D3	APS 帧超长			
		EA	发送机正忙						
		<p>注意：在未使用 APS 层 ACK 请求机制的数据传输中，即使返回码为成功，并不意味着数据就成功地传输到了目标地址，而只是意味着数据正常的发送到了下一跳。</p>							
		举例	<p>应答 05 00 81 03 06 00 c7 46 表示给 00 06 节点发送数据失败，原因是未找到路由。 应答 05 00 81 03 ff ff d2 55 表示给所有节点发送广播数据失败，原因是 APS 层未收到 ACK。 应答 05 00 81 03 ff ff 00 87 表示给所有节点发送广播数据成功。</p>						

(八) 应用数据接收指示帧负荷格式定义：

应用数据接收指示被用于，无线模块协议栈应用层收到从空中发给本节点的数据帧时用此命令从串口发送到外部设备。

		帧负荷		
字段	源地址	应用服务数据单元长度	应用服务数据单元	
字节	2	1	变长	
说明	接收到应用数据的发送源地址	接收到的应用数据的字节数	接收到的应用数据	

		帧负荷			
字段	节点地址	信号强度	数据长度	用户数据	
字节	2	1	1	N	
说明	发起数据的节点地址	数值越大说明信号越好	用户数据的字节数	用户数据	
举例	<p>05 00 82 08 10 00 43 04 EE EE EE EE D8 表示收到 00 01 节点发过来的 4 个字节数据 EE EE EE EE，信号强度 43</p>				

(九) 源路由路由发现请求帧负荷格式定义：

该命令被用于发起查找能够到达目标节点的源路由（中继地址列表）。

帧负荷			
字段	目标地址	发送半径	发现路由参数
字节	2	1	1
说明	查找路由的目标节点的地址	路由中继转发的最大跳数，本协议最大值为 7	03 代表源路由
举例	发送 05 00 08 04 05 00 03 03 0c 表示查找本节点到达目标节点 00 05 最大跳数为 3 跳的路径(中继地址列表)。		

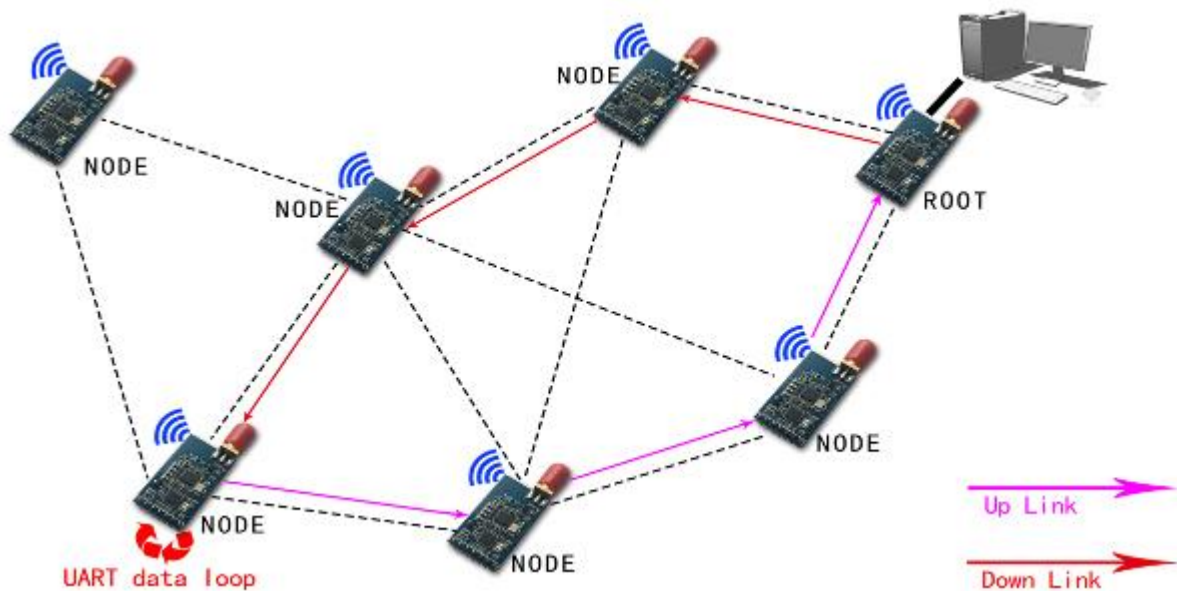
(十) 源路由发现应答帧负荷格式定义：

该命令为无线模块执行完源路由发现请求命令后向外部设备返回执行结果。

帧负荷							
字段	目标地址	返回状态		路由参数	中继数 N	中继列表	
字节	2	1		1	1	N*2	
说明	返回源路由条目的目标地址。	指示源路由发现请求命令的执行结果。				03	返回源路由的中继节点的地址，靠近目标节点的地址在前，靠近源节点的地址在后。低字节在前，高字节在后。
		值	定义说明	值	定义说明		
		00	成功	C1	网络层无效参数		
		E1	异或校验错误	C2	无效请求		
		E4	安全检查失败	C7	未找到路由		
		E5	MAC 帧超长错误	D1	缓冲区忙		
		E6	无效参数	D2	APS 层未收到 ACK		
		E7	未收到 ACK	D3	APS 帧超长		
		EA	发送机正忙				
注意：在未使用 APS 层 ACK 请求机制的数据传输中，即使返回码为成功，并不意味着数据就成功地传输到了目标地址，而只是意味着数据正常的发送到了下一跳。				当前边返回状态的值为 00（成功）时，源路由域存在。			
举例	应答 05 00 88 05 07 00 00 03 00 8c 表示成功找到节点 0007 的路由， 中继数：00。						

十、典型组网应用

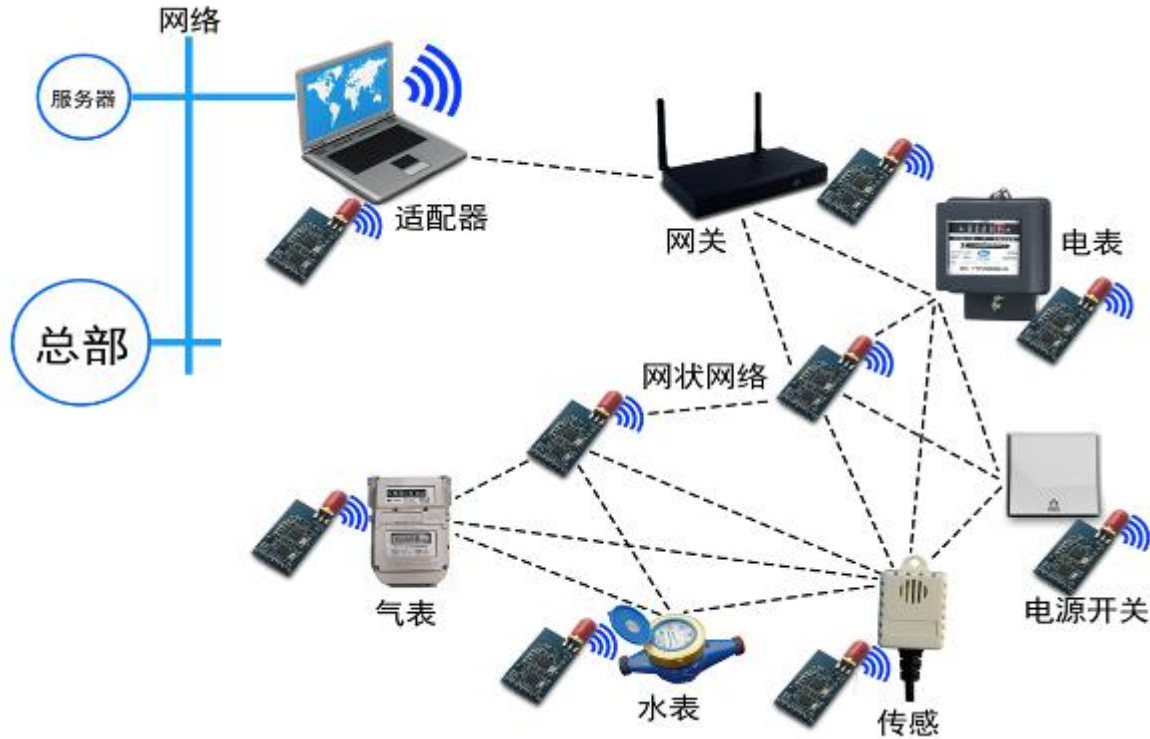
一个基本的 MESH 网络由多个节点 (SLAVE OR NODE) 模块和一个集中器 (MASTER OR ROOT) 模块组成。SLAVE 模块和 MASTER 模块之间进行双向数据交互，报文可以由 SLAVE 模块进行多次中继。由 MASTER 到 SLAVE 的数据流称为下行，反之为上行。下行数据传输方式为广播(MASTER 发送的数据所有节点都能收到)；上行数据传输方式为单播(SLAVE 发送的数据到最近的 MASTER 上)路由的选择都是自动完成的。注意如果有多个集中器 MASTER，那么 SLAVE 传输数据会自动上传到最近通信过的 MASTER，其它 MASTER 不能收到。



MESH 组网数据传递示意图

仅用 YL-600N 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。但为了无缝兼容用户的现有协议，报文格式是透明传输的。在很多应用下，用户的报文并没有包含数据流向的信息 (上、下行)，这样会导致某些实际问题。因此，MESH 网络定义了两类组网设备：**节点**和**集中器**。节点泛指是受控设备如仪表、传感器、开关等；集中器泛指是控制设备如网关、遥控器等。在本文中，用节

点和集中器来代替具体应用的设备名称。一个 MESH 网络可以包含多个集中器和多个节点设备。YL-600N 模块既可以作为节点设备也可以作为网关设备。所有组网设备上电便工作，不需要网络初始化过程，路由会自动按需建立，自动维护，不需要人工干预。其组网应用示意图如下所示：



采用 YL-600N 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-600N 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-600N 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%。

十一、 天线选型指南及使用技巧

天线的增益越高，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。

十二、 常见问题分析

距离不远或者误码率高

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；
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；
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；
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；
5. 传输速度过快，速率越快灵敏度越低，尽量采用低速传输；
6. 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

1. 接口不匹配，模块是 TTL 电平，注意与其他接口区分；
2. 接线不正确，不同接口有不同接法，参照管脚定义说明；
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；
4. 参数不匹配，必须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；
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；
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；
7. 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。