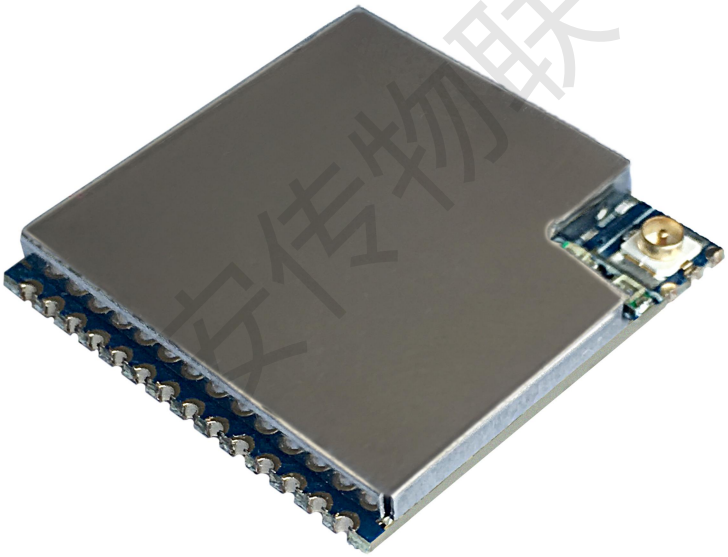
# 扩频无线 MESH 组网模块 AC800MN-2W
# ——分布式 MESH 组网 ——
# 使用手册
# 版本号：V3.7



深圳市安传物联科技有限公司

邮箱：ACWL_ADL@163.com 网站：www.rfacwl.com
地址：深圳市宝安区福永天瑞伟丰互联网+创业园A5栋613

目录

一、产品概述 ..... 3
二、产品特点 ..... 3
三、应用领域 ..... 3
四、 尺寸结构 ..... 4
五、引脚定义 ..... 4
六、技术参数 ..... 5
七、 组网介绍和应用 ..... 5
7.1 组网跳级介绍 ..... 5
7.2 组网应用介绍 ..... 5
八、MESH 分布式路由协议简介 ..... 7
九、 参数配置 ..... 9
9.1 硬件连接 ..... 9
9.2 参数配置 ..... 9
9.3 MESH 组网配置工具软件主界面 ..... 10
9.4 软件功能说明 ..... 10
9.4.1 查看路由功能 ..... 12
9.4.2 查看完整路径功能 ..... 13
十、指令解析 ..... 13
（一）帧格式 ..... 13
1.1 通用帧格式 ..... 13
1.2 帧头说明 ..... 13
1.3 帧负荷 ..... 14
1.4 帧尾 ..... 15
（二）配置操作命令帧格式 ..... 15
1.1 读、写配置信息请求 ..... 15
1.2 读路由信息请求 ..... 17
1.3 读版本信息请求 ..... 18
1.4 复位请求 ..... 18
（三）应用数据帧格式 ..... 19
1.1 禁止路由、自动路由与强制路由数据帧格式 ..... 19
1.2 源路由数据帧格式 ..... 20
十一、无线升级 ..... 22
十二、天线选择 ..... 23
十三、使用须知 ..... 24
1）数据延迟 ..... 24
2）流量控制 ..... 24
3）差错控制 ..... 24
十四、注意事项 ..... 24
十五、故障排除 ..... 24

## 一、产品概述

AC800MN-2W 是一款高性能、低功耗、远距离的微功率无线 MESH 组网模块，内嵌无线 MESH 自组网协议，MESH 是分布式的对等网状网络，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，支持 7 级路由，网络覆盖范围达到 21 公里以上。

物理层采用了很多先进的无线通信技术如跳频、自适应速率、安全可靠的全网自组网技术 、交织纠错编码等；链路层采用智能的碰撞避免算法，具有优异的抗干扰能力。

## 二、产品特点

- 基于 LoRa™扩频调制技术。
- 420—450MHz 免申请频段，其他频段可定制。
- 生产免调试，DC 5V。
- 微功率发射，标准 2w，7 级可调

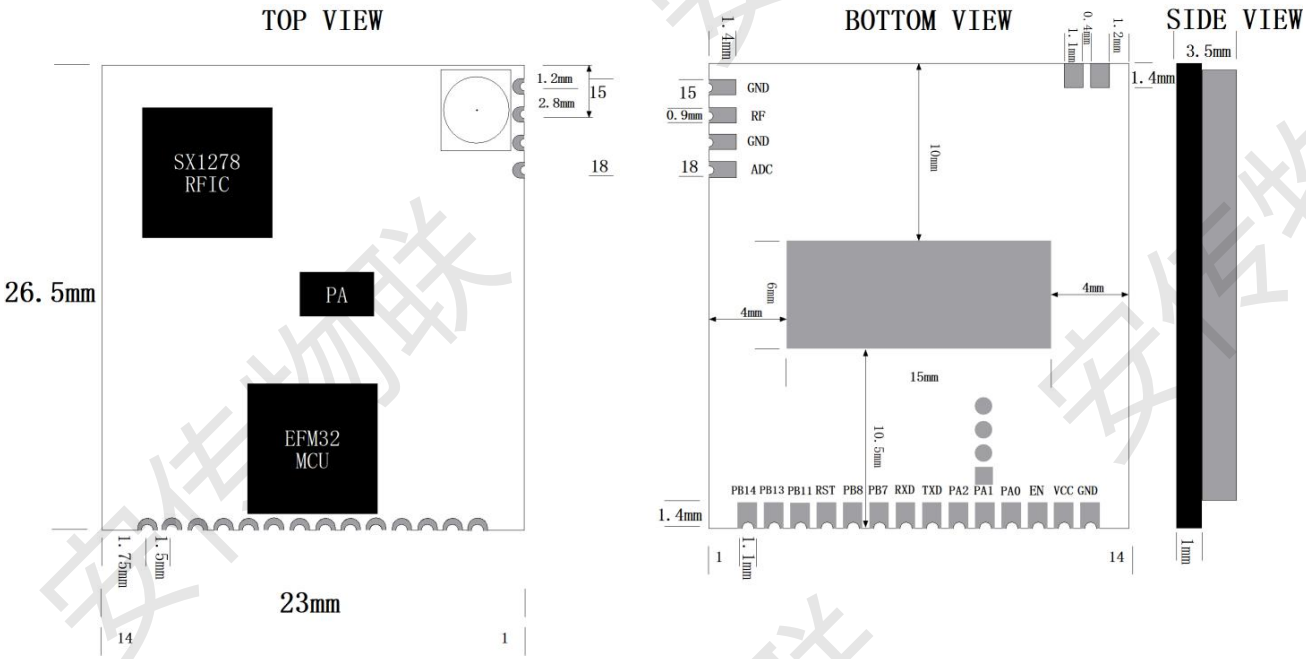
| 级数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 功率 | 100mw | 200mw | 300mw | 500mw | 1w | 1.5w | 2w |

- 接收灵敏度高达-148dBm，最大发射功率+33dBm。
- 采用高效前向纠错编码技术和跳频机制，抗干扰能力强，误码率低。
- MESH 协议分层处理，大大地提供了稳定性。
- 分布式路由，完全是网状网。
- 上电工作,只需首次通信完成组网功能，建立路由表。
- 可以通过软件或者单片机命令灵活设置模块参数。
- 1.5mm 标准半孔焊盘，方便嵌入式安装。
- 内置看门狗，保证长期可靠稳定运行。
- 开阔的单点有效通讯距离可达 3-4 公里。

## 三、应用领域

- ✓ 智能家居、智能交通、传感网络；
- ✓ 工业自动化、农业现代化、建筑智能化；
- ✓ 水、电、气、暖等计量表自动集中抄表系统；
- ✓ 水利、油田、矿井、气象等设备信息采集；
- ✓ 路灯控制、电网监测、风光互补系统；
- ✓ 工业设备数据无线传输以及工业环境监测；
- ✓ 其他一切需要无线代替有线通讯的情况。

## 四、尺寸结构




## 五、引脚定义

| 序号 | 引脚符号 | 引脚功能 | 引脚说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | PB14 | LED_TX | 发射数据指示（发射数据时为高电平） |
| 2 | PB13 | LED_RX | 接收数据指示（接收数据时为高电平） |
| 3 | PB11 | 485_EN | 485使能控制 |
| 4 | RST | 硬件复位 | 低电平复位硬件 |
| 5 | PB8 | GPIO | 预留IO口 |
| 6 | PB7 | GPIO | 预留IO口 |
| 7 | RXD | 数据输入脚 | 电平数据输入脚，接用户的TXD |
| 8 | TXD | 数据输出脚 | 电平数据输出脚，接用户的RXD |
| 9 | PA2 | GPIO | 预留IO口 |
| 10 | PA1 | GPIO | 预留IO口 |
| 11 | PA0 | GPIO | 预留IO口 |
| 12 | PE1 | GPIO | 预留IO口 |
| 13 | VCC | 电源 | DC 5V |
| 14 | GND | 电源地 | GND（一般客户的电源地相连） |
| 15 | GND | 射频地 | 射频地 |
| 16 | RF | 射频 | 射频信号收发引脚，接天线 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 17 | GND | 射频地 | 射频地 |
| 18 | ADC | ADC | 电压采集口 |

注：TXD,RXD,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。

## 六、技术参数

调制方式　　LoRa™扩频
工作频率：　　420-450MHz（可定制868-915MHZ）
发射功率：　　33dBm
接收灵敏度：　　-148dBm
串口速率：　　1200bps～57600bps（默认9600bps）
接口校验：　　8E1/8O1/8N1（可选）
工作电压：　　DC 5V
发射电流：　　≤1A（发射功率33dBm）
接收电流：　　≤15.2mA
转发时间：　　200ms
工作温度：　　-40～+80℃　（工业级别）
工作湿度：　　10%～90%相对湿度，无冷凝

## 七、组网介绍和应用

### 7.1 组网跳级介绍

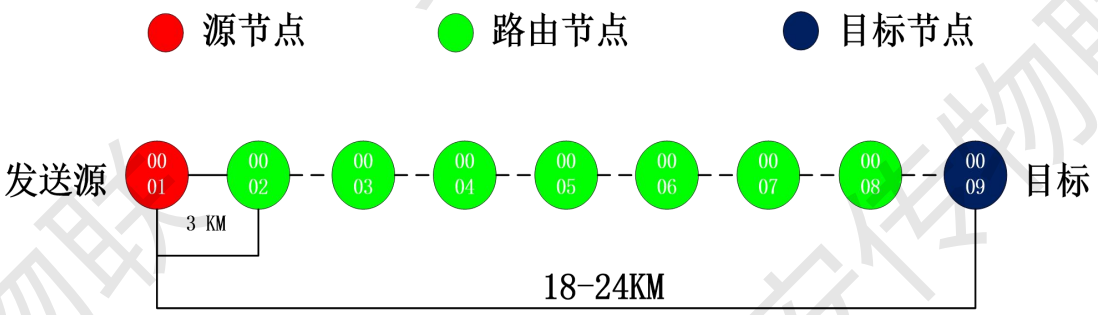



图 7.1 七级八跳组网示意图

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。

### 7.2 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.

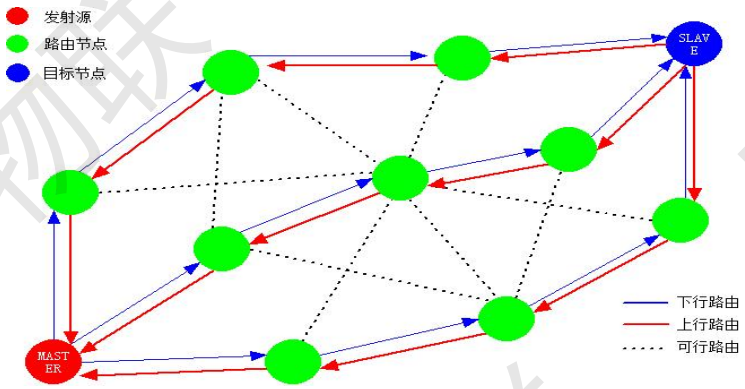



图 7.2.1 MESH 组网数据传递示意图

仅用 AC800MN-2W 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。

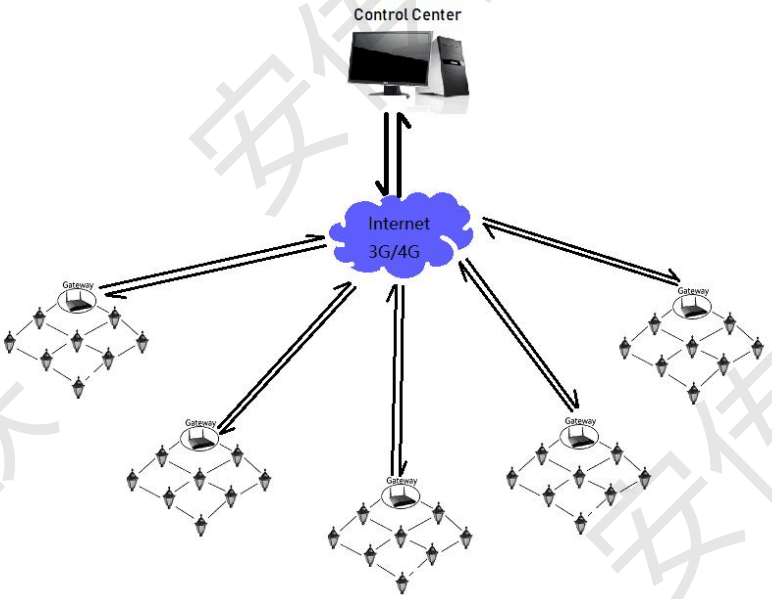



图 7.2.2 AC800MN-2W 模块组网应用示意图

采用 AC800MN-2W 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。

AC800MN-2W 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 AC800MN-2W 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%。

## 八、MESH 分布式路由协议简介

移动自组网（MANET）是多个具有路由功能的移动节点组成的多跳网络，数据的传输需要多个节点的协作才能完成，因此路由协议是 MANET 中至关重要的一部分。与传统有线网络相比，MANET 有自己的特点，如分布式控制、动态变化的网络拓扑结构、无线传输带宽和节点能力有限、安全性差、路由生存时间短等。理想的 MANET 路由协议应该具有以下特点：

- 分布式路由算法；分布式算法更适合于无中心的分布式控制网络。
- 自适应能力强；可适应快速变化的网络拓扑结构。
- 无环路；无环路是符合任何路由协议的基本要求，可以避免路由错误和带宽浪费。
- 路由计算与维护控制开销少；用最小的控制开销做到最完整、最强大的功能是所有路由协议共同努力的目标。
- 适应于大规模网络；健壮性、可扩展性好。

单路径路由协议并不适合 MANET，有以下原因：

1. 无线网络结点移动性高，带宽资源有限，而且连接中断率高，导致网络分裂机会高。单径路由算法开销太大，收敛速度慢。
2. 路由需要通过泛洪技术来进行建立，而当节点移动导致原来路由失效后，单径路由的维护也需要泛洪，会占用网络带宽，当网络中有中等数量甚至大量的路由需要维护时，频繁的全网泛洪使得按需路由协议的路由控制开销非常大。
3. 单径路由协议没有考虑公平性，倾向于把重的负载分布到源-目的节点的最短路径的节点上，无法很好地获取和跟踪整个网络的拓扑信息。
4. 单径路由协议数据的发送只利用一条路径，无法并行或并发地发送数据，导致网络传输率较低，延迟增加，网络负载不平衡，造成网络拥塞。

MANET 中从任何一个源节点到目的节点的路径通常会有多条，而且节点具有随机移动性，整个网络的拓扑结构经常变化。采用多径路由协议可以克服上述单径路由协议的不足，可以充分利用网络资源，平衡网络负载，改善通讯性能，避免网络震荡。MESH 采用私有按需轻量动态多径路由协议，该协议是针对硬件资源条件苛刻的移动自组网设计的，适用于移动速度快、拓扑结构变化快的无线网络。该路由协议可以最大限度减小路由建立和维护过程的开销，能够在多条路径并行进行数据报文的发送，可以感知网络拓扑结构的变化并对路由进行更新不需要进行泛洪，在不同路由之间无缝切换。主要特点有：每个节点维护尽可能多的路由信息；没有路由回路；路由稳定性好、建立速度快；能够维护充分利用无线信号的冗余，时时刻刻进行路

由的维护和更新，没有额外开销；路由选择算法权衡了很多因素如距离矢量、信号能量、链路质量和电池电压等；对网络拓扑结构的变化很敏感，路由能够动态迅速达到最优；网络吞吐量高；支持 7 级路由，网络规模大。

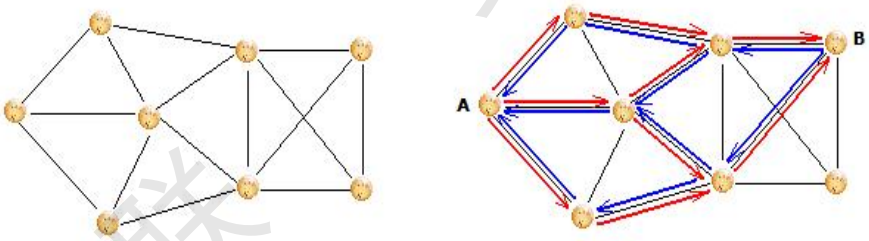



图 8.1 多路径意识图

MESH 多径路由示意图如上所示，网络拓扑结构图如左侧所示，黑线代表节点间的链路。右侧为 A 和 B 两点建立的数据链路，红线为从 A 到 B 点的路径，蓝线为逆向路径。路由的建立通过泛洪实现，多条路之间没有闭环回路、允许多条路径相交。每个节点都会选择尽可能多的节点作为自己的下一跳路由，数据报文可以在多条路径之间动态切换，能够并行传输。失效路由检测、新路由发现、网络拓扑结构的变化通过监听相邻节点间的握手报文来感知，不需要进行泛洪也不需要额外的开销。包括源节点在内的所有节点仅需要寻找自己的下一跳中继节点，而不需要确定整条路径，因此该路由协议开销很小，适合拓扑结构快速变化的移动网络，能够迅速发现即时最佳路由，支持 7 级路由的大规模网络。

MESH 路由协议会综合多种选择算法进行路由的筛选，包括距离矢量、信号质量（链路状态）和节点剩余电量 – 类 MMBCR（Min-Max Battery Cost Routing）。距离矢量算法根据目的地的远近来决定的路径，每个节点都会维护一张矢量表，表中列出了当前已知的到每个目标的最佳距离。节点可以根据这张矢量表，选择比自己更接近目的地的节点作为转发路由。根据距离矢量算法可以找到两个节点间的最近路径，但不一定是最佳路径。

不同于有线的网络，对于 MANET 来说无线信号容易受外界干扰的影响，造成数据链路生存时间短、稳定性差的特点。路由协议必须能够正确选择信号质量好、链路稳定的路径才能保证网络的稳定性、实时性、可靠性和抗干扰能力。MESH 路由协议能够迅速探测多条路由的即时链路质量，能在极短时间内选择出最佳链路质量的路径做路由，并且在必要时可以选择次最近路径作为路由。MESH 链路状态算法路由选择示意图如下所示，A 可以通过 B 中继到 C 即 A-B-C 但该条路径受到干扰为不稳定链路，同时 A 到 C 有另外一条链路质量好的路径 A-D-E-C。选择 A-B-C 这条路径虽然距离更近，但是由于链路不稳定性报文的接收成功率很低，会大大增加报文的重发概率耗费大量时间。而如果选择 A-D-E-C，虽然距离会远一些，但是能保证报文传输的可靠性和实时性。

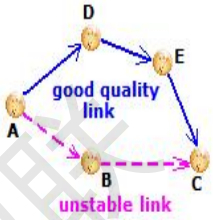


图 8.2 MESH 链路状态算法路由选择示意图

另外对于 MANET 来说，路由选择需要充分考虑节点电池的电量，应尽可能避开电池电量低的节点进行路由。MESH 路由协议采用类 MMBCR 算法，会自动选择剩余电量相对大的节点做路由。MESH 节点剩余电量路由选择算法示意图如下所示，A 可以通过 B 中继到 C 即 A-B-C 但 B 节点的剩余电量低，同时 A 到 C 有另外一条稍远的路径 A-D-E-C，路径中的节点剩余电量较高。选择 A-B-C 这条路径虽然距离更近，但是会很快耗尽 B 节点的电量。如果选择 A-D-E-C，虽然距离会远一些，但是增加整个网络的使用寿命减小系统的维护费用。

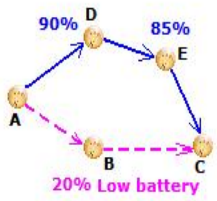



图 8.3 MESH 节点剩余电量路由选择示意图

MESH 路由协议是针对 MANET 设计的理想路由协议，具有分布式、健壮、自愈能力强、轻量、多径、无环路、组网规模大、适合移动网络等特点。

## 九、参数配置

模块可连接电脑后通过我们公司上位机软件修改参数，或者直接通过用户的单片机发命令设置，参考《电脑通讯协议》。

### 9.1 硬件连接

1、确认模块的接口电平，TTL。

2、把电脑串口用转换器转成相应的电平后和模块连接，如图 9.1 所示。

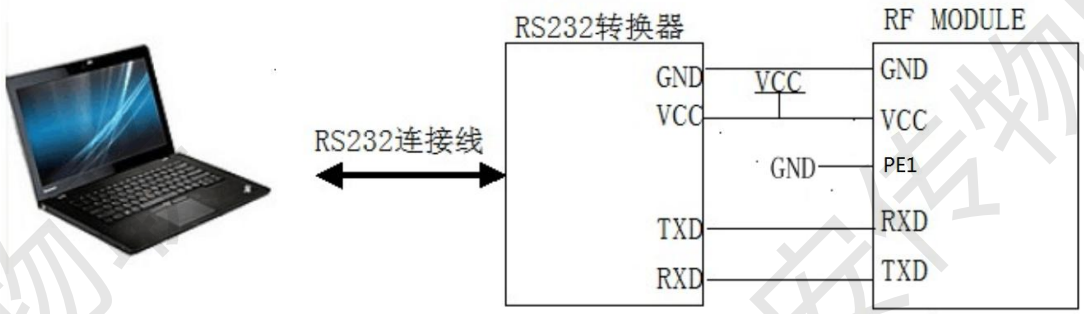


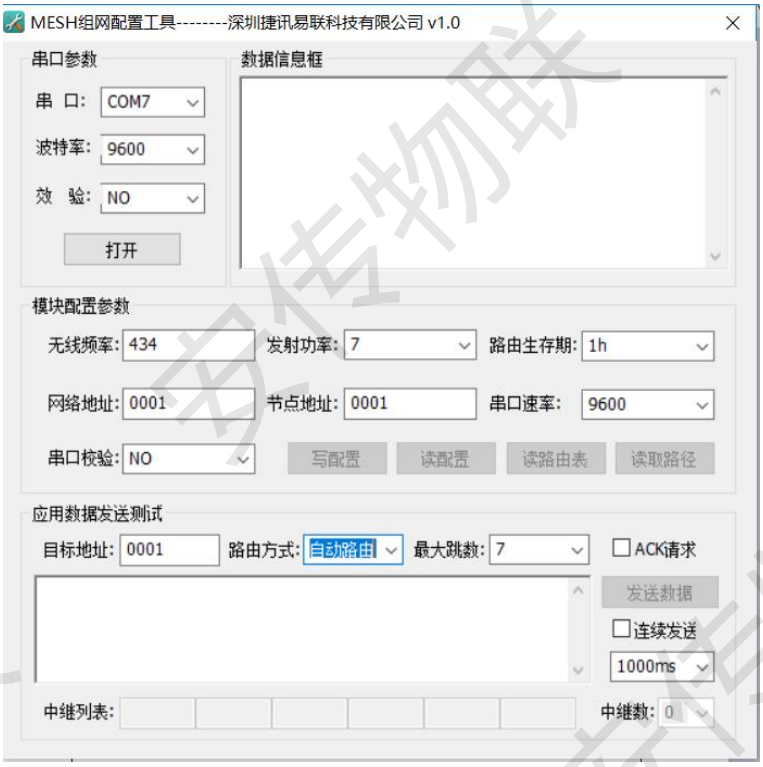

图 9.1 无线模块和电脑连接示意图（TTL）

### 9.2 参数配置

先确认模块的串口参数，可通过串口调试助手来获取模块串口参数。方法是打开串口调试助手，选择对应端口号，端口参数设置成9600bps、无校验、8位数据位、1位停止位，连接模块，通电瞬间会把模块当前的串口参数发出，在调试助手上显示出来。如图9.2.1所示：

图 9.2.1 用串口调试助手获取模块当前串口参数和软件版本号

## 9.3 MESH 组网配置工具软件主界面




## 9.4 软件功能说明

| 图例 | 名称 | 功能说明 |
|---|---|---|
| 串 口: COM7<br>波特率: 9600<br>效 验: NO | 软 件 串口 参数 | 此处打开模块连接电脑处所对应的 COM 端口，选择与模块相同的串口参数，才能正常读取或写入模块参数。 |
| 无线频率: 434 | 频 率 配置 | 根据用户需求可自行设置模块的发射频率。注：此参数要避开 32M 的倍数频率，否则影响通讯距离。 |
| 发射功率: 7 | 功 率 配置 | 根据用户需求可自行设置发射功率，功率越大传输距离越远。 |
| 路由生存期: 1h | 路 由 生 存 期 | 模块中存储的有效路由路径，在设置时间内未发生通讯动作，生存时间结束时将自动清除该路径。 |
| 网络地址: 0001 | 网 络 ID 配 置 | 可配置为 1~65535；<br>只有相同网络地址下的模块才能进行通讯。 |
| 节点地址: 0001 | 节 点 ID 配 置 | 可配置为 1~65535；<br>作为网络中识别代号。 |
| 串口速率: 9600 | 串 口 速率 | 默认为 9600bps，配置成与连接设备相同（前面用串口调试助手读出来的波特率）。 |
| 串口校验: NO | 串 口 校验 | 默认无校验，配置成与连接设备相同。 |
| 写配置 | 写 入 配置 | 将当前软件页面中的参数写入模块。 |
| 读配置 | 读 取 配置 | 读取模块内所有参数。 |
| 查看路由 | 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（下方详细说明） |
| 完整路径 | 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。<br>注：此功能只能在源模块查看（下方详细说明） |
| 目标地址: 0002 | 通 讯 对象 | 通讯对象识别代号。 |
| 路由方式: 自动路由 | 路 由 方式 | 可选择<br>“禁止路由”禁止使用路由方式<br>“强制路由”每次发送数据都有找网络的过程。<br>“自动路由”首次通讯成功后保存路径，无二次找 |

| | | |
|---|---|---|
| | | 网络的过程。<br>“源路由”按设置的路径传输。 |
| ☐ACK请求 | ACK 请求 | 勾选启用 ACK 应答。（不建议启用） |
| 发送数据 | 发送按钮 | 发送数据按钮。 |
| ☐连续发送 1000ms | 定时发送菜单 | 连续发送 1~5S。 |
| 中继列表 | 源路由路径设置 | 根据需求填写路由路径，模块将按照设置的路径推送数据，最大可设置 6 个路由。 |

### 9.4.1 查看路由功能

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。

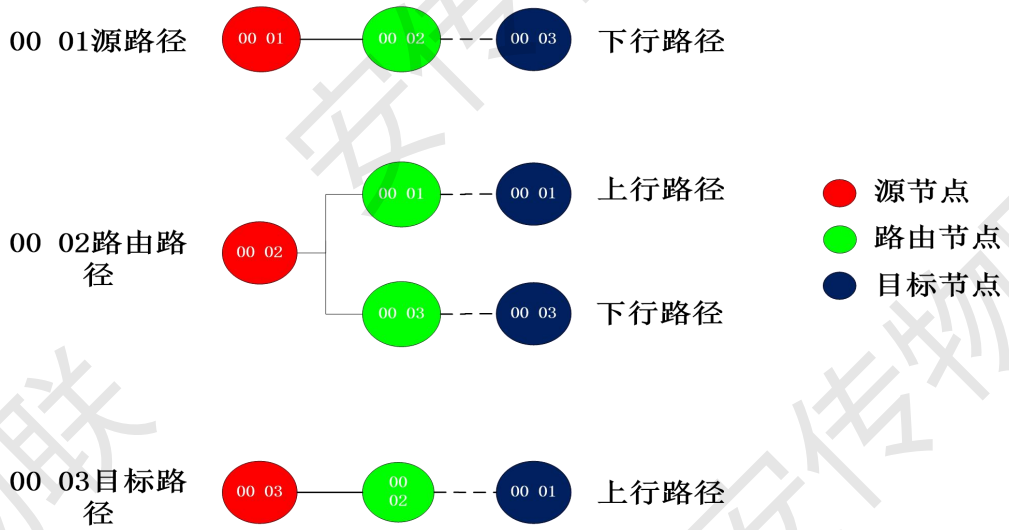



图 9.4.1 路由过程图

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。

### 9.4.2 查看完整路径功能

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。

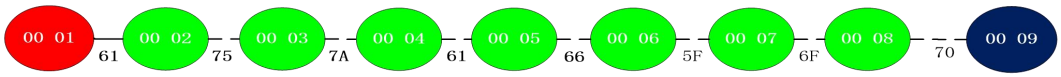



图 9.4.2 完整路径图

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、指令解析

### （一）帧格式

#### 1.1 通用帧格式

| 帧类型 | 帧序号 | 命令类型 | 负荷长度 | 数据 | 校验 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1byte | 1byte | 1byte | 1byte | N byte | 1byte |
| 帧头 | | | | 帧负荷 | 帧尾 |

#### 1.2 帧头说明

1.2.1 帧类型

帧类型用来标识不同的应用帧类型。标准类型定义如下：

| 帧类型 | 类型名称 | 说明 |
|---|---|---|
| 0x01 | 模块参数 | 用于读写模块的内部参数 |
| 0x05 | 应用数据 | 用于组网协议应用层使用接口 |

1.2.2 帧序号

帧序号当前保留未使用，值固定为 0x00。

1.2.3 命令类型

命令类型在各种不同的帧类型标识下有不同的定义，具体参照如下：

如在帧类型为 0X01 是的命令类型含义如下：

| 命令类型标识 | 命令功能说明 |
|---|---|
| 0x01 | 写配置信息请求 |
| 0x81 | 写配置信息应答 |
| 0x02 | 读配置信息请求 |

| | |
|---|---|
| 0x82 | 读配置信息应答 |
| 0X03 | 读起路由表请求 |
| 0X83 | 读起路由表应答 |
| 0x06 | 读版本信息请求 |
| 0x86 | 读版本信息应答 |
| 0x07 | 模块复位请求 |
| 0x87 | 模块复位应答 |
| 0X08 | 读起整条路由请求 |
| 0X88 | 读起整条路由应答 |

如在帧类型为 0X05 的命令类型含义如下：

| 命令类型标识 | 命令功能说明 |
|---|---|
| 0x01 | 表示路由数据请求 |
| 0x81 | 表示路由请求应答 |

1.2.4 负荷长度

负荷长度域指帧格式中帧负荷部分的长度，即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。

## 1.3 帧负荷

帧负荷部分指帧格式中负荷长度之后到帧校验之前的所有部分，其格式由不同的帧类型及帧类型下不同的命令类型决定。具体格式如下：

1.3.1 配置数据帧负荷

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2byte | 3byte | 1byte | 1byte | 1byte | 1byte | 1byte | 1byte |
| 帧负荷 | | | | | | | |

1.3.2 禁止路由、自动路由和强制路由数据请求帧负荷格式

| 目的地址 | ACK 请求 | 发送半径 | 路由方式 | 数据长度 | 数据 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2byte | 1byte | 1byte | 1byte | 1byte | Nbyte |
| 帧负荷 | | | | | |

1.3.3 源路由数据请求帧负荷格式

| 目的地址 | ACK 请求 | 发送半径 | 路由方式 | 中继数量 | 中继列表 | 数据长度 | 数据 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2byte | 1byte | 1byte | 1byte | 1byte | 1byte | N*2byte | Nbyte |
| 帧负荷 | | | | | | | |

注：其他操作模块的帧类型比较简单，在后面详细介绍。

### 1.4 帧尾

帧尾域为 1 个字节的异或校验。此校验值为从帧头第一个字节（帧类型字节）开始到校验字节之前所有字节异或运算的结果。检查时全帧所有字节异或运算结果为 0 即为校验正确。

## （二）配置操作命令帧格式

### 1.1 读、写配置信息请求

#### 1.1.1 读配置信息请求

| | |
|---|---|
| 发送 | 01 00 02 0D A5 A5 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0E |
| 应答 | 01 00 82 0D A5 A5 6D 00 12 07 17 00 01 00 01 03 00 E2 |

发送数据说明：
01：表示数据类型，读写参数数据类型
00：帧序号，固定“00”不变
02：读配置信息请求
0D：负荷长度
A5 A5：表示头,固定配置标志
00 00 00：读发射频率
00：读发射功率
00：读表示路由生存时间， 0-23 分别代表 1 到 24 小时为单位
00 00：读网络 ID
00 00：读节点 ID
00：读串口速率 0-1200 、1-2400 、2-4800 、3-9600 、4-19200 、5-57600 、6-115200
00：读串口检验 00-NO 、01-ODD 、02-EVEN
0E：异或校验
接收数据说明：
01：表示数据类型，读写参数数据类型

00：帧序号，固定“00”不变
82：读配置信息应答
0D：数据长度
A5 A5：表示头,固定配置标志
6D 00 12：发射频率 436M，将 436000000/61.035 转换成 16 进制数，就等于这三个数值
07：发射功率　01-100mw,02-200mw,03-300mw,04-500mw,05-1w,06-1.5w,07-2w
17：表示路由生存时间 0-23 分别代表 1 到 24 小时为单位
00 01：网络 ID
00 01：节点 ID
03：串口速率　0-1200 、1-2400 、2-4800 、3-9600 、4-19200 、5-57600 、6-115200
00：串口检验　00-NO 、01-ODD 、02-EVEN
E2：异或校验

### 1.1.2 写配置信息请求

| | |
|---|---|
| 发送 | 01 00 01 0D A5 A5 6D 00 12 07 17 00 01 00 01 03 00 61 |
| 应答 | 01 00 81 0D A5 A5 6D 00 12 07 17 00 01 00 01 03 00 E1<br>39 36 30 30 20 20 4E 20 38 20 31 20 59 4C 5F 38 30 30<br>4D 4E 5F 31 30 30 4D 57 20 56 33 2E 35 0D 0A |

发送数据说明：
01：表示数据类型，读写参数数据类型
00：帧序号，固定“00”不变
01：写配置信息请求
0D：负荷长度
A5 A5：表示头,固定配置标志
6D 00 12：发射频率
07：发射功率
17：表示路由生存时间 0-23 分别代表 1 到 24 小时为单位
00 01：网络 ID
00 01：节点 ID
03：串口速率　0-1200 、1-2400 、2-4800 、3-9600 、4-19200 、5-57600 、6-115200
00：串口检验　00-NO 、01-ODD 、02-EVEN
61：异或校验
接收数据说明：
01：表示数据类型，读写参数数据类型
00：帧序号，固定“00”不变
81：写配置信息应答
0D：数据长度
A5 A5：表示头,固定配置标志
6D 00 12：发射频率

07：发射功率
17：表示路由生存时间 0-23 分别代表 1 到 24 小时为单位
00 01：网络 ID
00 01：节点 ID
03：串口速率 0-1200 、1-2400 、2-4800 、3-9600 、4-19200 、5-57600 、6-115200
00：串口检验 00-NO 、01-ODD 、02-EVEN
E1：异或校验
其余代码点击取消 Hex 码显示，则会出现版本信息。这是由于模块重启会给串口发版本信息。

### 1.2 读路由信息请求

以下为 00 01、直接发送至 00 02 的路由表

| | |
|---|---|
| 发送 | 01 00 03 00 02 |
| 应答 | 01 00 83 3C 00 01 02 1D 00 02 00 00 02 7D 51 01 00 |

发送数据说明：
01：表示数据类型，读写参数数据类型
00：帧序号，固定“00”不变
03：读路由信息请求
00：负荷长度
02：异或校验
接收数据说明：
01：表示数据类型，读写参数数据类型
00：帧序号，固定“00”不变
83：读路由信息应答
3C：路由表最大存储路径
00 01：表示本节点 ID
02 1D：表示后面跟的数据长度
00 02：目标地址
00：路由信息，00-有效、01-路由发现中、02-路由发现失败、03-路由无效
00 02：下一跳的地址
7D 51 01 00：路由剩余生存时间，单位是 S，每秒减 1 个数。如果此数为“0”时模块将自动删除该路径。
注：以上内容只是部分，其余内容格式与之相同，或以“FF”填充。

### 1.3 读取完整路由请求

| | |
|---|---|
| 发送 | 01 00 08 00 09 |
| 应答 | 01 00 88 1B 03 00 01 5D 00 02 46 00 03 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 5B |

**——发送**
01：表示数据类型，读写参数数据类型
00：帧序号，固定“00”不变
08：读完整路径请求
00：负荷长度
09：异或校验
**——接收**
01：表示数据类型，读写参数数据类型
00：帧序号，固定“00”不变
88：读完整路径应答
1B：负荷长度
03：表示有三个地址组成路由表
00 01：表示起始地址
5D:表示起始地址和下一跳之间的信号强度，数值越大表示信号越好。
00 02：表示中继地址
46：表示中继和下一跳之间的信号强度，数值越大表示信号越好
00 03：表示目的地址
**注：后面没有就是 FF 填充。**

### 1.4 读版本信息请求

| | |
|---|---|
| 发送 | 01 00 06 00 07 |
| 应答 | 01 00 86 18 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 |

发送数据说明：
01：表示数据类型，读写参数数据类型
00：帧序号，固定“00”不变
06：读版本信息请求
00：负荷长度
07：异或校验
接收数据说明：
01：表示数据类型，读写参数数据类型
00：帧序号，固定“00”不变
83：读版本信息应答
18：负荷长度
其余代码点击取消显示 Hex 码，则会出现版本号
D1:异或校验

### 1.5 复位请求

| | |
|---|---|
| 发送 | 01 00 07 00 06 |

| | |
|---|---|
| 应答 | 01 00 87 01 00 87 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 |

发送数据说明：
01：表示数据类型，读写参数数据类型
00：帧序号，固定“00”不变
07：复位请求
00：负荷长度
06：异或校验
接收数据说明：
01：表示数据类型，读写参数数据类型
00：帧序号，固定“00”不变
87：复位应答
01：负荷长度
00：数据
87：异或校验
其余代码点击取消显示 Hex 码，则会出现版本号，这是由于模块重启会给串口发版本信息。

（三）应用数据帧格式

1.1 禁止路由、自动路由与强制路由数据帧格式

| 帧类型 | 帧序号 | 命令类型 | 负荷长度 | 目标地址 | ACK请求 | 发送半径 | 路由方式 | 数据长度 | 用户数据 | 校验 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1byte | 1byte | 1byte | 1byte | 2byte | 1byte | 1byte | 1byte | 1byte | N byte | 1byte |
| 帧头 | | | | 帧负荷 | | | | | | XOR |

数据举例：00 01 给 00 02 发送 AA AA AA 数据
00 01 收发：

| | |
|---|---|
| 发送 | 05 00 01 09 00 02 00 07 01 03 AA AA AA A0 |
| 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） |

00 02 接收

| | |
|---|---|
| 接收 | 05 00 82 07 00 01 90 03 AA AA AA B8 |

00 01:

——接收

帧 类 型：05 表示应用数据类型
帧 序 号：00 固定值
命令类型：01 表示应用数据发送请求
负荷长度：09 是指从负荷长度后一个字节到校验前一个字节的个数
目标地址：00 02 表示发送的目标地址是 00 02
ACK 请求：00 表示无需 ACK 应答、01 表示需要 ACK 应答
发送半径：07 表示最大 7 跳
路由方式：01 表示自动路由的方式 00 禁止路由、01 自动路由、02 强制路由、03 源路由
数据长度：03 表示用户有 3 个字节的数据需要发送
用户数据：AA AA AA 三个字节
效 验：B8 XOR 效验值

——应答

帧 类 型：05 表示应用数据类型
帧 序 号：00 固定值
命令类型：81 表示路由请求应答
负荷长度：03 是指从负荷长度后一个字节到校验前一个字节的个数
目标地址：00 02 表示发送的目标地址是 00 02
请求应答：00——请求成功，C7——未找到路由
效 验：85/42 XOR 效验值

00 02:

——接收

帧 类 型：05 表示应用数据类型
帧 序 号：00 固定值
命令类型：82 表示接收应用数据
负荷长度：07 是指从负荷长度后一个字节到校验前一个字节的个数
源地址 ：00 01 表示发送的源地址是 00 01
信号强度：90，数值越大，信号强度越好。
数据长度：03 表示接收到 3 个字节的数据
用户数据：AA AA AA 三个字节
效 验：B8 XOR 效验值

### 1.2 源路由数据帧格式

| 帧类 | 帧序号 | 命令类型 | 负荷长度 | 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 | 校验 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 型 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte | 2 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte | N*2 byte | 1 byte | N byte | 1 byte |
| 帧头 | | | | 帧负荷 | | | | | | | | XOR |

**数据举例：00 01 给 00 02 发送数据 AA AA AA, 但要经过 00 03 节点**

00 01:

| | |
|---|---|
| 发送 | 05 00 01 0C 00 02 00 07 03 01 00 03 03 AA AA AA A5 |
| 应答 | 05 00 81 03 00 02 E7 62 （未收到 ACK） |
| | 05 00 81 03 00 02 00 85 （收发成功） |

00 02:

| | |
|---|---|
| 接收 | 05 00 82 0A 00 01 6C 03 AA AA AA 01 00 03 4B |

00 01:

——发送

帧 类 型：05 表示应用数据类型

帧 序 号：00 固定值

命令类型：01 表示应用数据发送请求

负荷长度：10 是指从负荷长度后一个字节到效验前一个字节的个数

目标地址：00 02 表示发送的目标地址是 00 02

ACK 请求：00 表示无需 ACK 应答、01 表示需要 ACK 应答

发送半径：07 表示最大 7 跳

路由方式：03 表示源路由的方式 00 禁止路由、01 自动路由、02 强制路由、03 源路由

中继数量：01 表示中间的路径有 1 个

中 继：00 03

数据长度：03 表示用户有 3 个字节的数据需要发送

用户数据：AA AA AA 三个字节

效 验：A5 XOR 效验值

——应答

帧 类 型：05 表示应用数据类型

帧 序 号：00 固定值

命令类型：81 表示路由请求应答

负荷长度：03 是指从负荷长度后一个字节到校验前一个字节的个数
目标地址：00 02 表示发送的目标地址是 00 02
请求应答：00——请求成功，E7——未收到 ACK
效　　验：85/62　XOR 效验值

00 02:
——接收
帧 类 型：05 表示应用数据类型
帧 序 号：00 固定值
命令类型：82 表示接收应用数据
负荷长度：A0 是指从负荷长度后一个字节到效验前一个字节的个数
源地址　：00 01 表示发送源地址是 00 01
信号强度：6C，数值越大，信号强度越好。
数据长度：03 表示接收到 3 个字节的数据
用户数据：AA AA AA 三个字节
中继数量：01
中继列表：00 03
效　　验：4B　XOR 效验值

## 十一、无线升级

AC800MN-2W模块集成了无线升级功能，这样方便客户在线升级和修改。操作方法如下介绍。

首先准备工具：

1：一个AC800T标准模块，传输升级程序（中介工具），一个要升级的AC800MN-2W模块。
2：PC电脑和PC端软件以及升级的程序。
3：要设计的模块和连接线

步骤：

先选择AC800T标准模块连接的串口号，调入要升级的程序选择不复位升级。如下图所示，

图11.1 升级工具界面图

注：软件上面的表地址不需要理会，这个是升级其它模块才会用到。

然后就是要把要升级的AC800MN-2W模块设置成升级模式，方法就是通过串口发送命令给模块，

命令码：01 00 09 08 64 6f 77 6e 6c 6f 61 64 14

模块回复：01 00 89 01 00 89

这样模块就进入下载模式，最后点击升级按键。模块就开始升级，升级完成后，模块会自动启动，并且运行正常程序。

注：模块升级的整个过程不会擦除模块的设置参数。所以升级之后的参数和升级之前是一样的参数。模块在升级过程中，如果升级不成功，可以从新升级。如果程序升级错了，或升级的程序不是我们公司，那么模块就要返回公司维修了。

## 十二、天线选择

天线是通信系统的重要组成部分，其性能的好坏直接影响通信系统的指标，用户在选择天线时必须首先注重其性能。一般有两个方面：

（1）天线类型——天线的电波覆盖是否符合系统设计要求；

（2）电气性能——天线的频率带宽、增益、阻抗、额定功率等是否符合系统设计要求，一般要求天线的阻抗为 50 欧，驻波比小于 1.2。

我们公司提供多种天线方案，用户根据实际情况选择，以便达到最佳传输效果。

弹簧天线　　胶棒天线　　折叠天线　　小吸盘天线　　大吸盘天线

## 十三、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

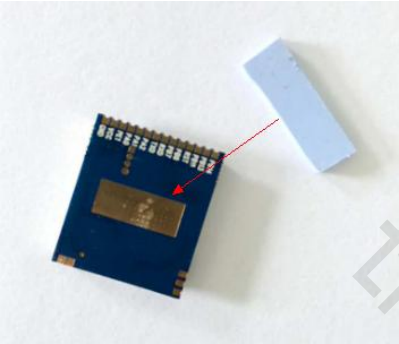
为了确保数据完整性，请尽量压缩单次发送的数据包大小，避免因缓存不足而造成数据溢出，减少丢包的概率。

3）差错控制

AC800MN-2W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。

## 十四、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您产品的地线相连共地；
（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，应注意在背面焊盘加入散热片，如下图所示：



## 十五、故障排除

注：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。

| 故障现象 | 故障原因 | 解决方法 |
|---|---|---|
| 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。 |
| | 可能存在同频或强磁或电源干扰 | 更换信道或远离干扰源 |
| 无法正常通讯 | 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 |
| | 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 |

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！