



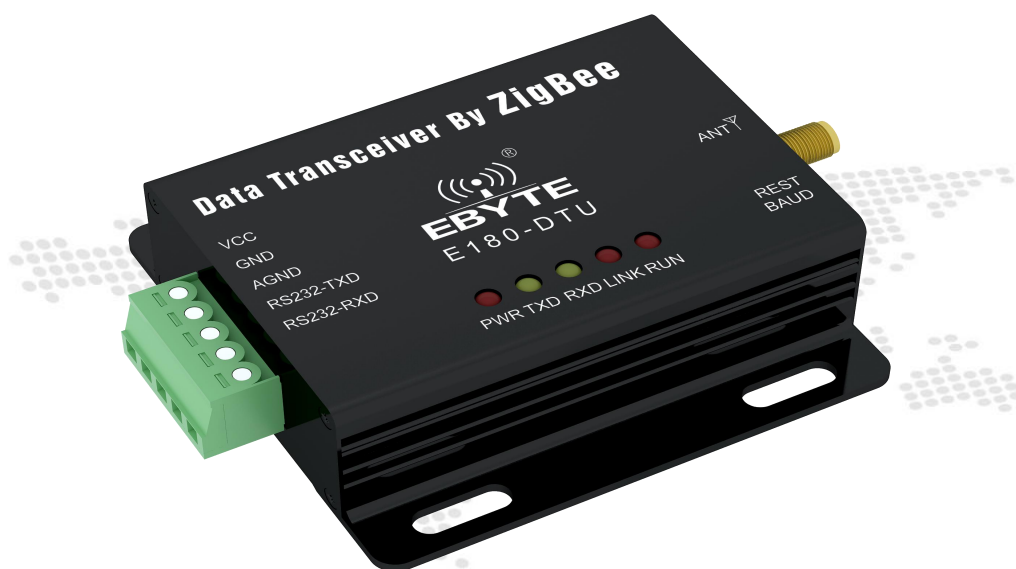
**EBYTE**

**成都亿佰特电子科技有限公司**

Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.

# Wireless Modem

## 用户使用手册



本说明书可能会随着产品的改进而更新，请以最新版的说明书为准  
成都亿佰特电子科技有限公司保留对本说明中所有内容的最终解释权及修改权

## 目录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第一章 产品介绍 .....                 | 3  |
| 1.1 产品简介 .....                 | 3  |
| 1.2 功能特点 .....                 | 3  |
| 1.3 产品特点 .....                 | 3  |
| 第二章 机械尺寸 .....                 | 5  |
| 2.1 各部说明 .....                 | 5  |
| 2.2 产品尺寸 .....                 | 6  |
| 2 .....                        | 6  |
| 重量 .....                       | 6  |
| 70.5g±5g .....                 | 6  |
| 第三章 接口定义 .....                 | 9  |
| 3.1 电源接口说明 .....               | 9  |
| 3.2 RS232 接口定义 .....           | 9  |
| 第四章 功能模块 .....                 | 10 |
| 4.1 传输模式 .....                 | 10 |
| 4.2 配置模式 .....                 | 10 |
| 4.3 模式切换 .....                 | 10 |
| 第五章 快速入门 .....                 | 11 |
| 5.1 快速建立一个 ZigBee 网络 .....     | 11 |
| 5.2 快速加入一个 ZigBee 网络 .....     | 13 |
| 5.3 ZigBee 网络通信测试 .....        | 16 |
| 5.3.1 单播测试 .....               | 16 |
| 5.3.2 组播测试 .....               | 18 |
| 5.3.3 广播测试 .....               | 20 |
| 5.4 远程通信参数及组网配置 .....          | 21 |
| 第六章 收发方式 .....                 | 24 |
| 6.1 数据发送的方式 .....              | 24 |
| 6.1.1 广播模式 .....               | 24 |
| 6.1.2 组播模式 .....               | 24 |
| 6.1.3 单播模式 .....               | 24 |
| 6.2 接收数据的输出方式 .....            | 24 |
| 6.2.1 透明输出 .....               | 24 |
| 6.2.2 数据+短地址 .....             | 24 |
| 6.2.3 数据+长地址 .....             | 25 |
| 6.2.4 数据+RSSI .....            | 25 |
| 6.2.5 数据+短地址+RSSI .....        | 25 |
| 6.2.6 数据+长地址+RSSI .....        | 25 |
| 第七章 应用功能和指令配置 .....            | 26 |
| 7.1 功能 .....                   | 26 |
| 7.1.1 LINK 详解 .....            | 26 |
| 7.1.2 RUN 详解 .....             | 26 |
| 7.1.3 UART_BAUD_RESET 详解 ..... | 26 |
| 7.2 无线远程配置功能 .....             | 26 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 7.3 功能参数说明 .....           | 26 |
| 7.4 HEX 指令集 .....          | 28 |
| 7.4.1 指令规则 .....           | 28 |
| 7.4.2 读取指令集 .....          | 29 |
| 7.4.2 配置指令集 .....          | 30 |
| 7.4.3 网络操作指令集 .....        | 31 |
| 7.5 HEX 参数说明 .....         | 32 |
| 7.5.1 系统发送模式 .....         | 32 |
| 7.5.2 接收数据输出方式 .....       | 32 |
| 7.5.3 网络节点类型 .....         | 32 |
| 7.5.4 网络状态 .....           | 33 |
| 7.5.5 网络 PAN_ID .....      | 33 |
| 7.5.6 网络短地址: .....         | 33 |
| 7.5.7 MAC 地址 .....         | 33 |
| 7.5.8 父节点网络短地址 .....       | 33 |
| 7.5.9 父节点 MAC 地址 .....     | 33 |
| 7.5.10 网络组号 .....          | 33 |
| 7.5.11 网络信道 .....          | 34 |
| 7.5.12 发送功率 .....          | 34 |
| 7.5.13 串口波特率 .....         | 34 |
| 7.5.14 休眠时间 .....          | 34 |
| 7.5.15 父节点保存时间 .....       | 34 |
| 7.5.16 集中式网络开放时间 .....     | 35 |
| 7.5.17 父节点丢失后网络重连的周期 ..... | 35 |
| 7.5.18 尝试重连的最大次数 .....     | 35 |
| 7.5.19 无线远程配置 ID .....     | 35 |
| 7.5.20 配置所有网络参数 .....      | 35 |
| 7.5.21 读取所有网络参数 .....      | 35 |
| 7.5.22 父节点的终端数量 .....      | 36 |
| 7.5.23 父节点的终端明细表 .....     | 36 |
| 第八章 用户须知 .....             | 37 |
| 8.1 网络结构 .....             | 37 |
| 第九章 实际应用领域 .....           | 38 |
| 第十章 使用注意事项 .....           | 39 |
| 第十一章 重要声明 .....            | 40 |
| 修订历史 .....                 | 40 |
| 关于我们 .....                 | 40 |

# 第一章 产品介绍

## 1.1 产品简介

E180-DTU(ZG120-232)是一款以 ZigBee 技术为基础的无线电台，具有透传，协议传输，等多种功能。无线数传电台作为一种通讯媒介，与光纤、微波、明线一样，有一定的适用范围：它提供某些特殊条件下专网中监控信号的实时、可靠的数据传输，具有成本低、安装维护方便、绕射能力强、组网结构灵活、覆盖范围远的特点，适合点多而分散、地理环境复杂等场合，可与 PLC，RTU，雨量计、液位计等数据终端相连接。

## 1.2 功能特点

- ★ 所有核心元器件原装进口，与目前同类进口数传电台相比，功能最先进、体积最小、价格最优。
- ★ 发射功率种可选。
- ★ 采用温度补偿晶振，频率稳定度优于 $\pm 2\text{ppm}$ 。
- ★ 工作温度范围： $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ ，适应各种严酷的工作环境，真正的工业级产品。
- ★ 全铝合金外壳，体积紧凑，安装方便，散热性好；完美的屏蔽设计，电磁兼容性好，抗干扰能力强。
- ★ 电源逆接保护、过接保护、天线浪涌保护等多重保护功能，大大增加了电台可靠性。
- ★ 强大的软件功能，所有参数可通过编程设置：如功率、频率、地址 ID 等。
- ★ 内置看门狗，并进行精确时间布局，一旦发生异常，模块将自动重启，且能继续按照先前的参数设置继续工作。

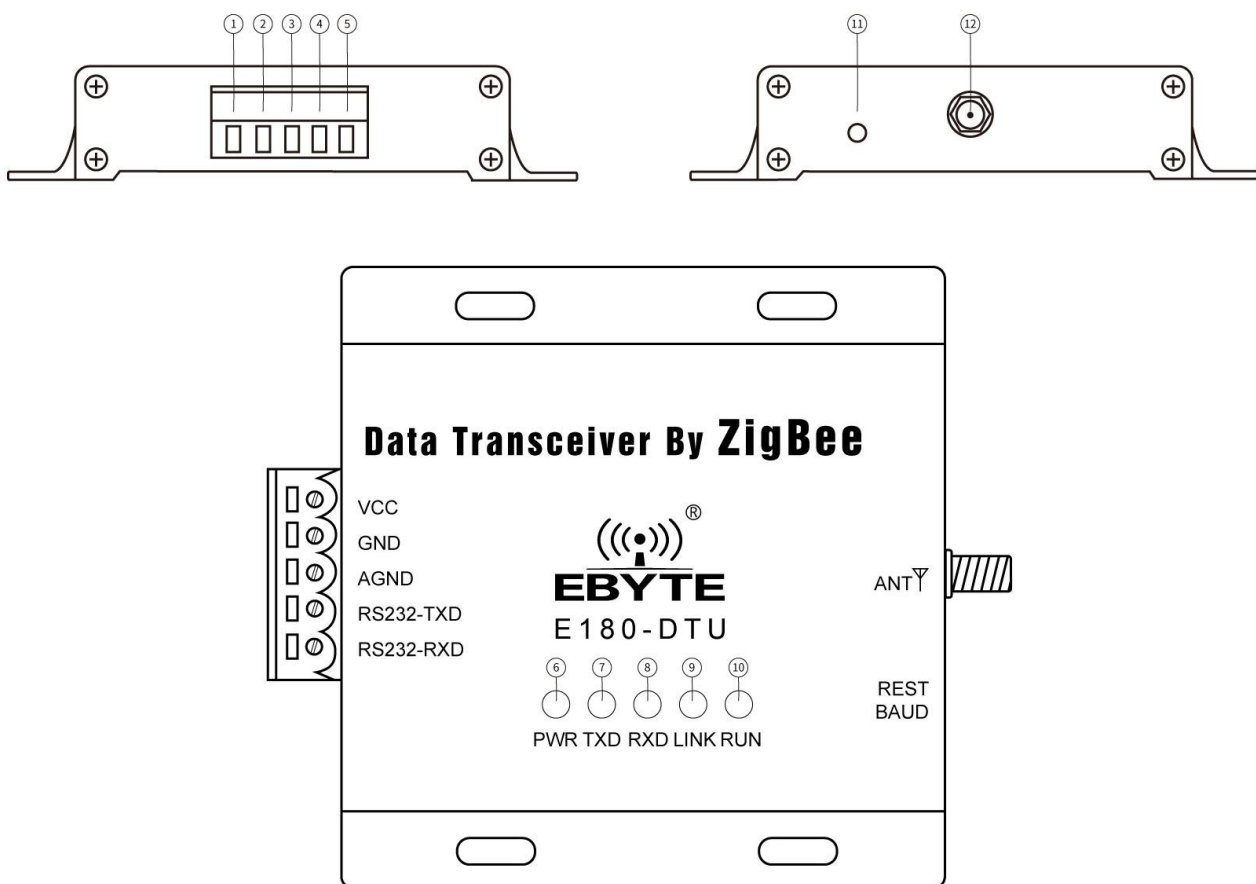
## 1.3 产品特点

- 集中式网络管理：ZIGBEE 3.0 安全标准集中式入网机制，数据安全、可靠；
- 互通性：符合 zigbee 3.0 标准网络机制，可兼容 ZHA、ZLL 等网络协议；
- 大容量：256K 容量的 flash，32K 容量的 RAM，网络节点可以扩展到 100 以上；
- 角色切换：用户可通过串口指令让设备在协调器，路由器，终端三种类型中任意切换；
- 支持多种网络拓扑：点对点，星型网，MESH 网；
- 网络自愈：网络中间节点丢失，其他网络自动加入或保持原网络；
- 自动路由：模块支持网络路由功能；
- 地址收索：用户可根据已加入网络节点的 MAC 地址（唯一的，固定的）查找出相应的短地址，同时也可以根据节点的短地址查找网络中每个节点相应的长地址。
- 数据安全：集成 ZIGBEE 3.0 安全通讯标准，网络含有多级安全密钥；
- 串口配置：模块内置串口指令，用户可通过出串口指令配置（查看）模块的参数及功能。

- 网络 PAN\_ID 更改：网络 PAN\_ID 的任意切换，用户可自定义 PAN\_ID 加入相应网络或者将自动选择 PAN\_ID 加入网络；
- 网络开放时间可配置，可配置持续一段时间打开网络，此期间符合 ZigBee3.0 标准的设备可以加入网络，过了这段时间后网络将关闭，任何设备无法加入。也可以配置永久打开，任何 ZigBee3.0 标准设备可以加入。
- 一键恢复波特率：如果用户忘记或不知波特率的情况下，可使用该功能，恢复默认波特率为 115200。
- 模块复位：用户可通过串口命令对模块进行复位操作。
- 恢复出厂设置：用户可通过串口命令对模块进行出厂设置的恢复
- 空中配置：用户可使用空中配置指令远程配置网络中的其他设备

## 第二章 机械尺寸

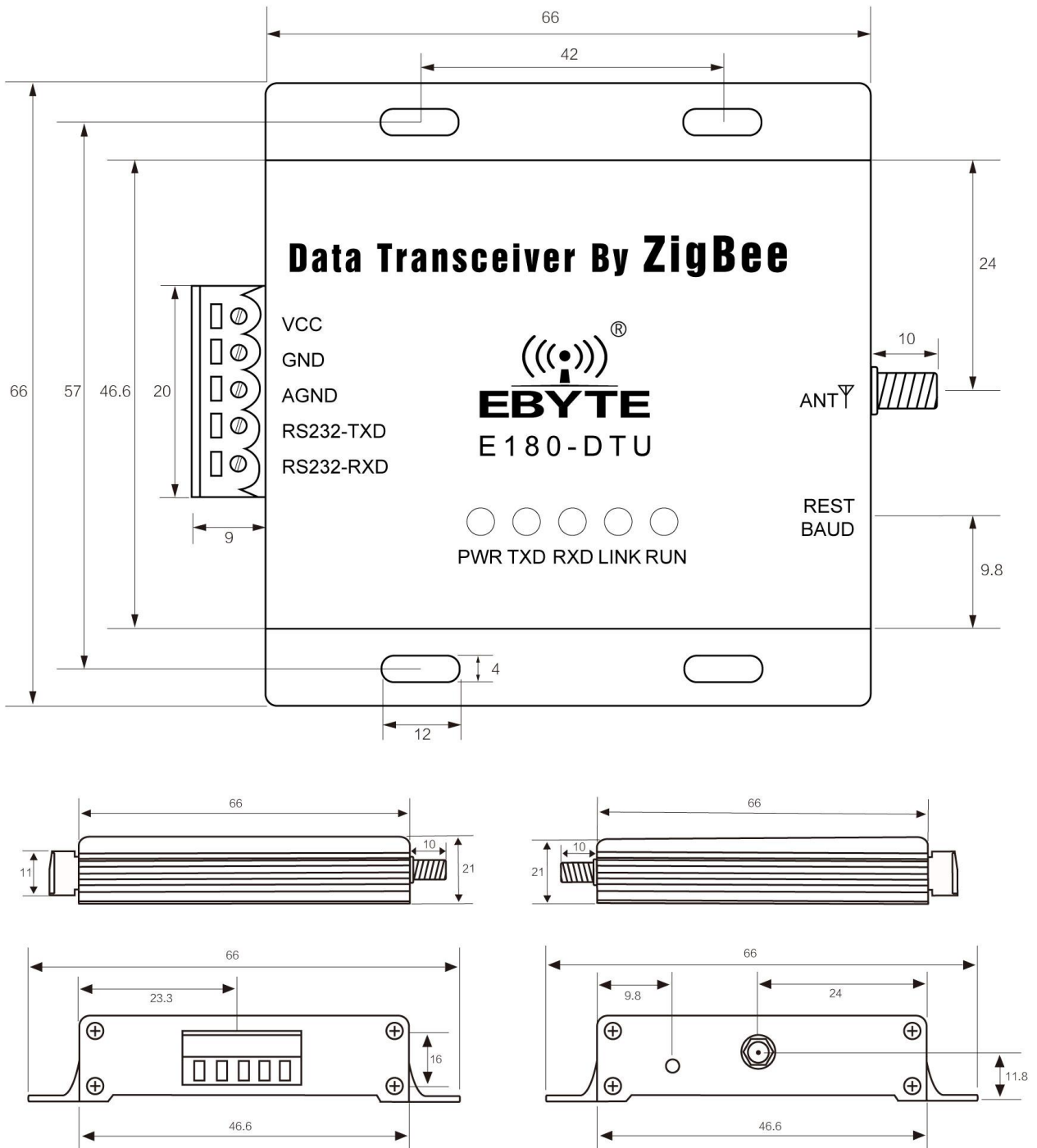
### 2.1 各部说明

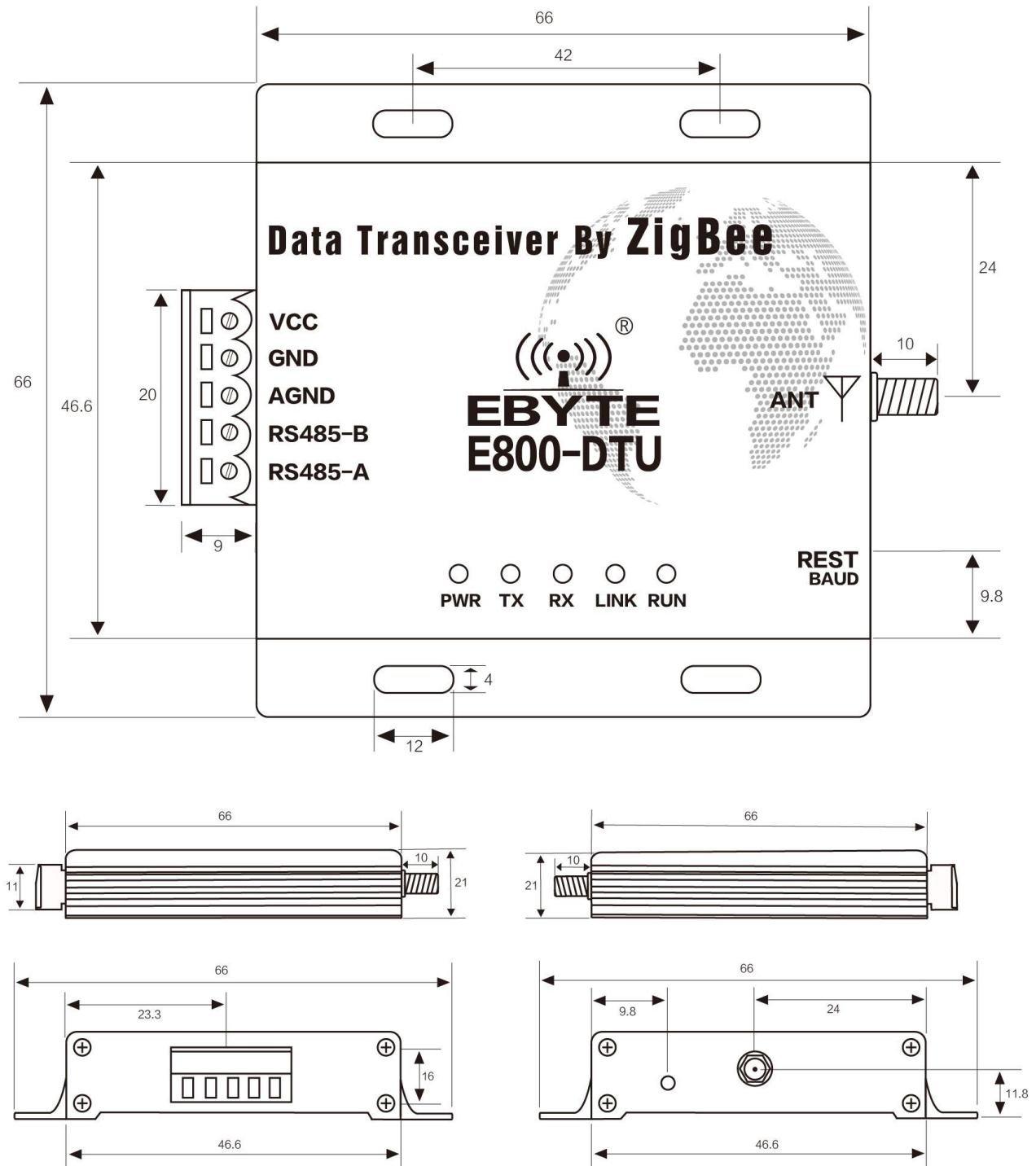


| 脚号 | 名称          | 功能        | 说明                      |
|----|-------------|-----------|-------------------------|
| 1  | 3.81mm 接线端子 | 通信接口、电源接口 | 标准 RS-485 接口与压线式电源接口    |
| 2  | PWR-LED     | 电源指示灯     | 红色，电源接通时常亮              |
| 3  | TXD-LED     | 发送指示灯     | 黄色，发送数据时闪烁              |
| 4  | RXD-LED     | 接收指示灯     | 黄色，接收数据时闪烁              |
| 5  | LINK-LED    | 连接指示灯     | 红色，连接网络时常亮，无时网络熄灭       |
| 6  | RUN-LED     | 设备工作状态指示灯 | 红色，灯熄灭时指示设备繁忙，灯亮指示设备空闲  |
| 7  | 波特率复位开关     | 轻触开关      | 长按1s以上可复位电台波特率（115200）， |
| 8  | 天线接口        | SMA-K 接口  | 外螺纹内孔，长 10mm，特征阻抗 50 Ω  |

## 2.2 产品尺寸

| 序号 | 名称 | 描述         |
|----|----|------------|
| 1  | 尺寸 | 66*66*21mm |
| 2  | 重量 | 70.5g±5g   |





单位：毫米

## 第三章 接口定义

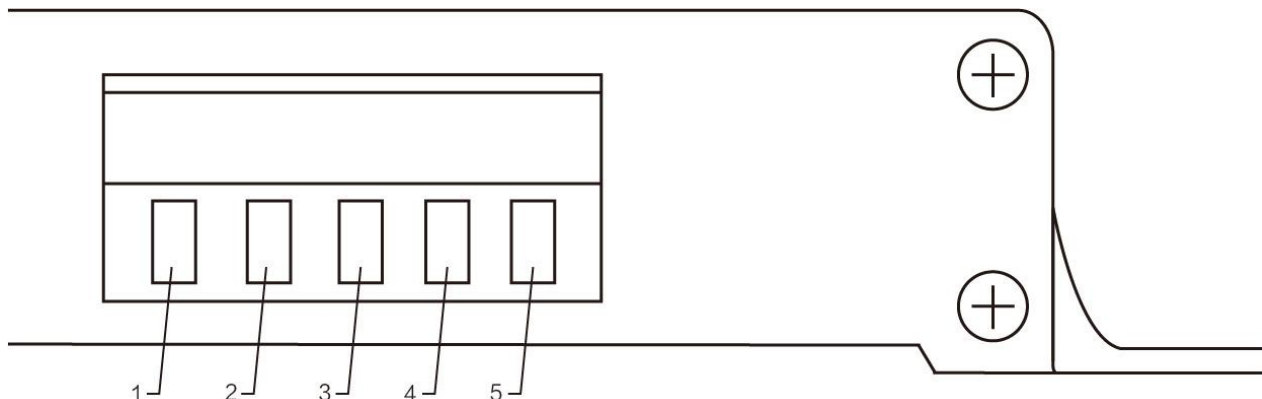
### 3.1 电源接口说明

用户需使用 ① 中的 VCC 端子与 GND 端子供电，E180-DTU 可以使用 8~28V 直流电源供电，推荐使用 12V 或 24V 直流电源。



### 3.2 RS232 接口定义

E180-DTU(ZG120-232)数传电台均采用RS485通信协议。如何连接通信电缆，请在 ① 3.81mm 接线端子中选择对应接口压线使用。详情见下，



| 脚号 | 标准定义      | 功能         | 说明                      |
|----|-----------|------------|-------------------------|
| 1  | VCC       | 压线式电源接口，正极 | 直流 8~28V，推荐使用 12V 或 24V |
| 2  | GND       | 压线式电源接口，负极 | 电源负极与与系统地、外壳相连接         |
| 3  | AGND      | 公共地接口      | 与外部设备接地端连接              |
| 4  | RS232-TXD | 串口端子       | 输出端，外接其他 RS232 设备的 RXD  |
| 5  | RS232-RXD | 串口端子       | 输入端，外接其他 RS232 设备的 TXD  |

★ 注：将电台与多台设备相连接时出现通信不畅，而单台设备时无此现象，请尝试在 485\_A 端子与 485\_B 端子之间并联 120 Ω 电阻。

## 第四章 功能模块

### 4.1 传输模式

当模块进入传输模式后，串口接收到的任何数据都将被无线发送出去，传输模式就是网络节点间进行无线通信，其通信的方式包括单播、广播、组播等。

### 4.2 配置模式

当模块进入配置模式后，串口接收的数据都默认为配置指令，对设备进行功能配置和操作，在配置模式下，模块串口收到的数据均认为是 HEX 指令。

### 4.3 模式切换

模块上电初始化默认为传输模式。

在传输模式下，当模块串口接收到“2A 2D 2E”字符后则进入配置模式，进入配置模式成功后返回“7A 7D 7E”字符。在配置模式下，当模块串口接收到“2F 2C 2B”字符时则模块退出配置模式，进入传输模式，进入传输模式成功后返回“7F 7C 7B”字符。

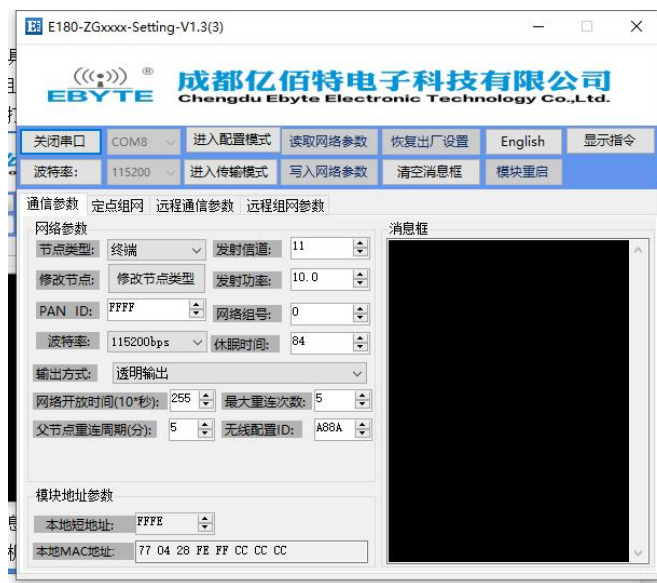
## 第五章 快速入门

为了让用户能快速熟悉模块，本节将引导用户结合上位机进行经过简单配置搭建一个 ZigBee 网络，包括节点类型配置、PANID 设置、信道设置、发射功率设置。

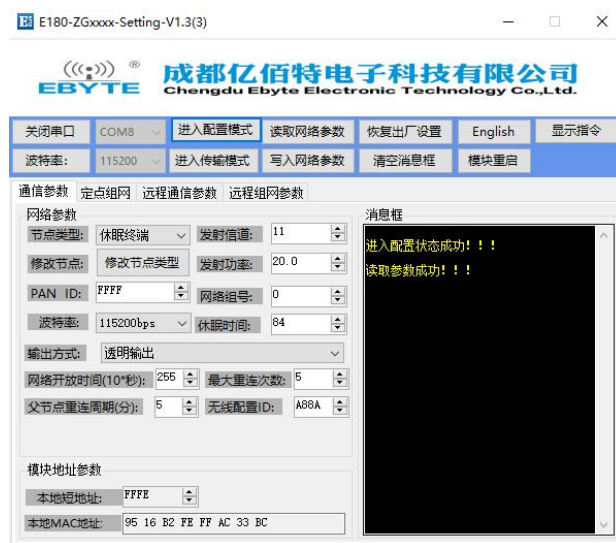
### 5.1 快速建立一个 ZigBee 网络

结合上位机软件快速简单的建立一个 ZigBee 网络，具体步骤如下：

(1) 通过 USB 转 RS485 模块将出厂的 ZigBee 自组网模块连接，打开上位机软件“E180-ZGxxxx-Setting-V1.3”，如下截图所示，选择端口号，并设置串口波特率（默认 115200），打开串口。



(2) 串口打开后，首先点击“进入配置模式”，消息框提示“进入配置状态成功，读取参数成功”，主要的网络参数包括，节点类型默认为终端，信道默认 11，PAN ID 默认随机，发射功率默认为 20。



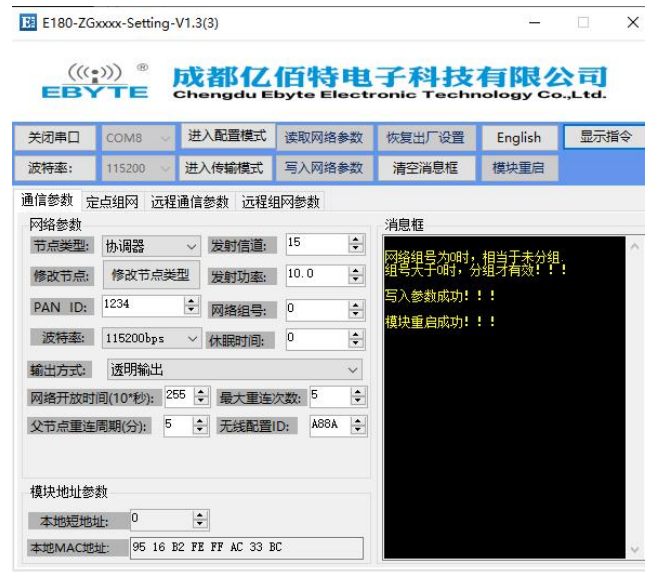
(3) 修改节点类型为协调器，并点击下方的“修改节点类型”按键，同时消息框提示“配置设备类型成功”。一般的 ZigBee3.0 网络是由协调器节点建立的，所以建立网络前需把出厂默认的终端节点类型更改为协调器。这时模块已加入网络了，选择定点组网界面，显示网络状态为“已加入网络”说明协调器网络创建成功。。



(4) 节点类型写入成功后, 修改 ZigBee 网络部分参数 (也可以不用修改参数采用默认值), 此处修改一下信道、网络 PANID 和发射功率, 参数修改后一定要点击“写入网络参数”, 此时消息框会提示“写入参数成功”



(5) 修改了参数后, 模块需要离开网络后再重启才能生效, 选择定点组网界面, 点击“离开网络”, 再点击“模块重启”, 此时消息框提示“离开网络成功”, “模块重启成功”。



(6) 模块重启后默认进入了传输模式，此时需要再次点击“进入配置模式”，消息框提示“进入配置状态成功，读取参数成功”，可以看出现在读出来的参数是之前修改后的参数，说明网络参数修改成功。



## 5.2 快速加入一个 ZigBee 网络

(1) 打开上位机软件“E180-ZGxxxx-Setting-V1.3”，选择端口号，并设置串口波特率，打开串口。



(2) 串口打开后，首先点击“进入配置模式”，消息框提示“进入配置状态成功，读取参数成功”，主要的网络参数包括，节点类型默认为终端，信道默认 11，PAN ID 默认随机，发射功率默认为 20。



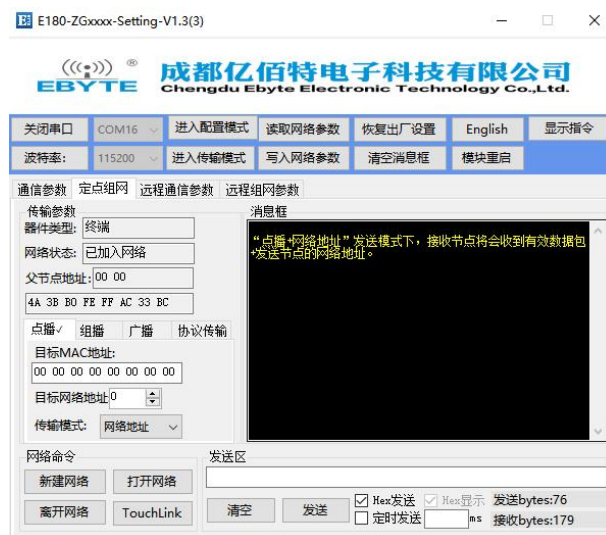
(3) 修改节点类型为终端，点击“修改节点类型”按键，消息框提示“配置设备类型成功”，再修改网络参数，其 PAN ID 和发射信道参数必须和待加入的网络一样，点击“写入网络参数”，消息框提示“写入参数成功”



(4) 点击“模块重启”，消息框提示“模块重启成功”，点击“进入配置模式”，消息框提示“进入配置状态成功，读取参数成功”，确认读取的 PAN ID 和发射信道参数是否是之前修改的值。



(5) 选择定点组网界面，显示网络状态为“已加入网络”说明休眠终端节点已经加入之前协调器创建的网络。



同理，路由节点和终端节点也按照上述方法加入特定的 ZigBee 网络，若节点类型不变需要加入到另一个 ZigBee 网络时，节点类型也需要重新配置，修改网络参数后写入参数，最后重启加入到新的 ZigBee 网络。

## 5.3 ZigBee 网络通信测试

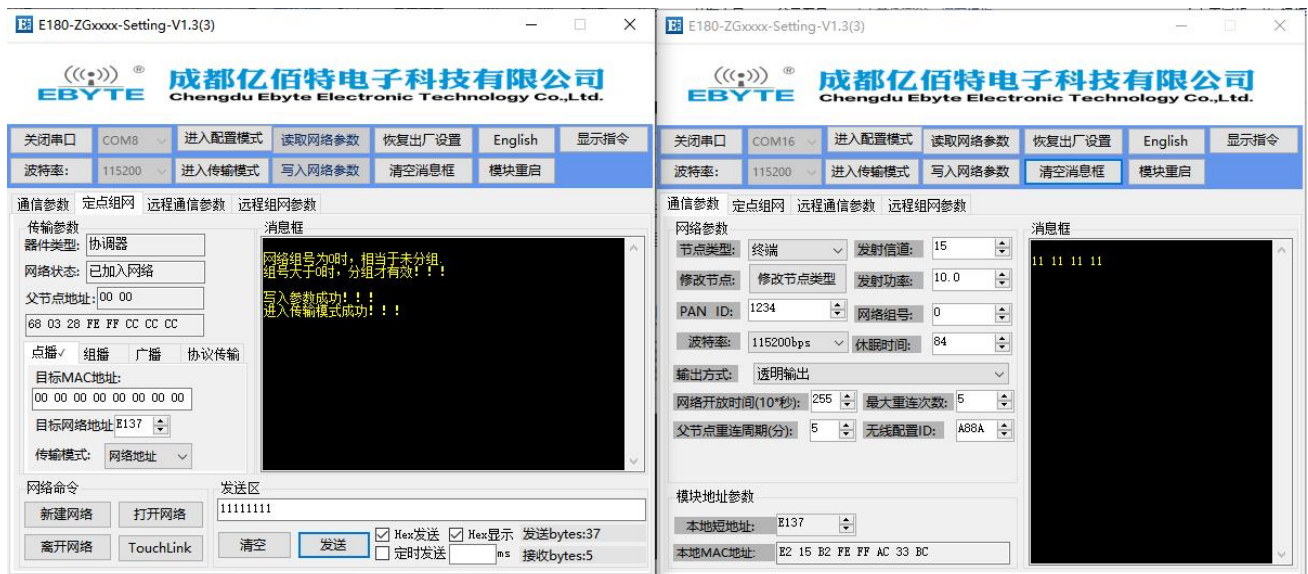
### 5.3.1 单播测试

#### 5.3.1.1 终端和协调器之间相互以短地址形式单播

(1) 进入配置模式，配置目标网络地址，协调器的目标网络地址修改成终端的本地短地址(0xFCFA)。终端的目标网络地址默认为0，0就是协调器的网络短地址（协调器的网络短地址永远都是0）此时不需要修改，若给非协调器节点通信则需要修改（修改成目标节点的网络本地短地址）。



(2) 节点间的目标地址配置好后，点击“进入传输模式”，消息框提示“进入传输模式成功”，在通信之前确认模块是否处于传输模式下，只有在传输模式下才能通信。在发送区输入需要发送的数据，点击发送，终端节点消息框中可以看到接收到的数据



(3) 同理，终端给协调器单播



### 5.3.1.2 终端和协调器之间相互以长地址形式单播

(1) 在通信之前，先进入配置模式，配置目标 MAC 地址，协调器端把目标 MAC 地址配置成终端的 MAC 长地址，终端端把目标 MAC 地址配置成协调器的 MAC 长地址。



(2) 目标 MAC 地址配置好后，还需要配置传输模式，把“网络地址（短地址）”更改为“MAC 地址”，然后再次写入参数，此时配置好了目标地址以 MAC 地址形式进行单播。



(3) 完成以上参数配置后，需要点击进入传输模式，在传输模式下进行通信。

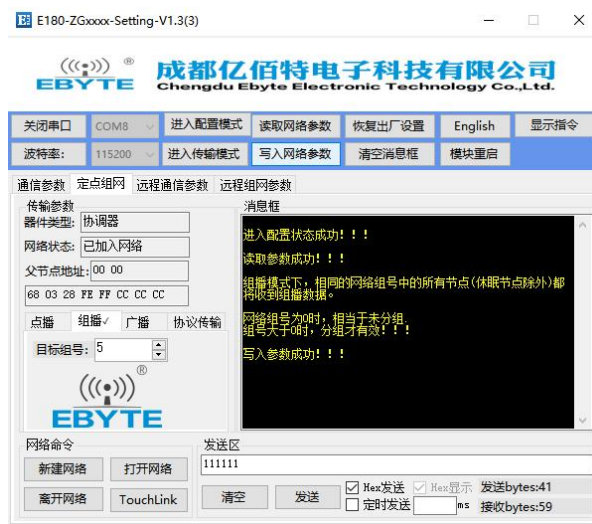


## 5.3.2 组播测试

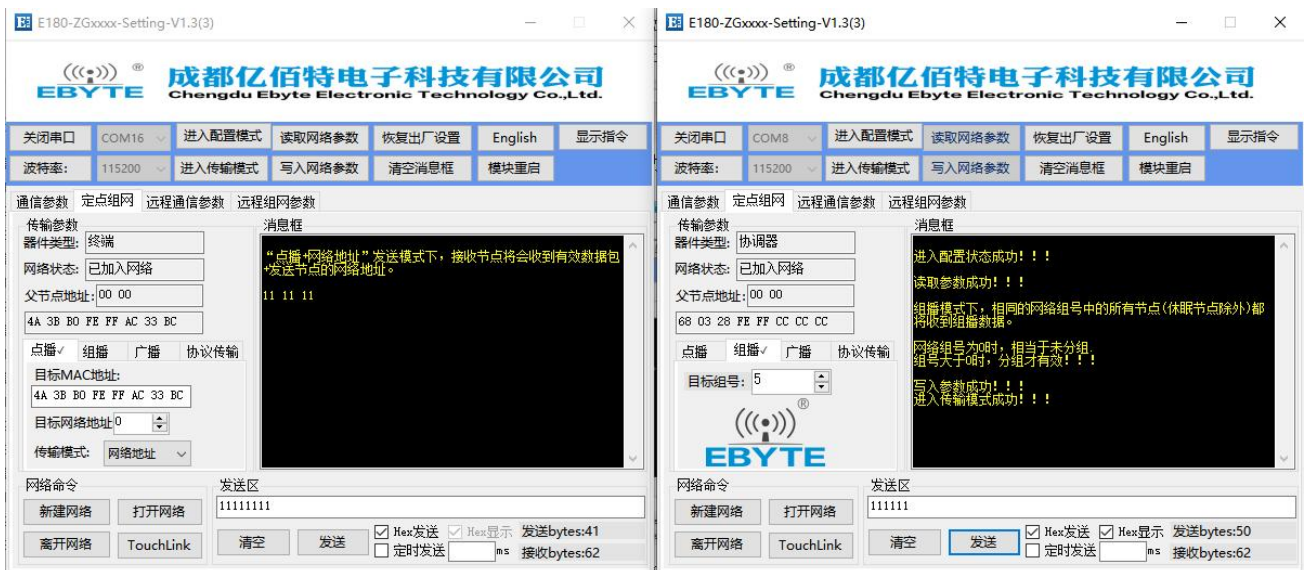
(1) 比如终端设备为接收端，点击“进入配置模式”，修改网络组号为“5”，再写入参数，消息框提示“写入参数成功”，此时给终端设备分配了一个组 ID 为 5。



(2) 比如协调器为发送端，点击“进入配置模式”，进入定点组网，选择组播方式，消息框提示“组播模式下，网络中相同组号节点都将受到组播数据”，修改目标组号为“5”，再写入参数，消息框提示“写入参数成功”



(3) 进入传输模式，消息框提示“进入传输模式成功”，然后进行组播数据通信。



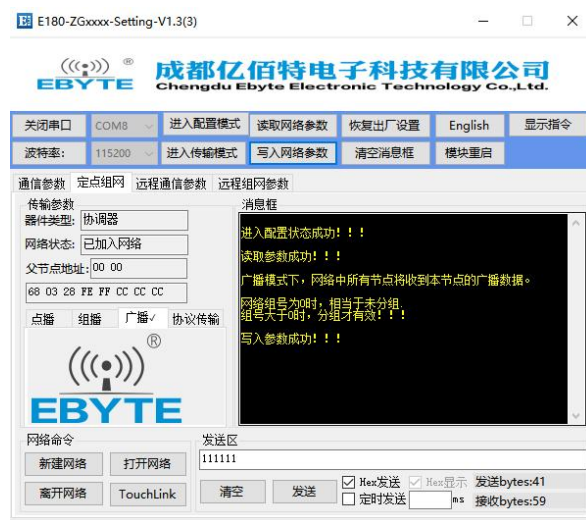
(4) 终端接收端，进入配置模式，更改网络组号为“4”，再写入参数，此时由于网络组号不在是“5”，所以接收不到协调

器组播的数据。



### 5.3.3 广播测试

(1) 比如协调器进行广播，点击“进入配置模式”，进入定点组网，选择广播方式，再写入参数，消息框提示“写入参数成功”



(2) 进入传输模式，消息框提示“进入传输模式成功”，然后进行广播数据通信，此时网络中所有节点将会接收到数据。



## 5.4 远程通信参数及组网配置

在一个网络里面的设备可以相互远程配置网络参数，具体操作如下：

首先按照上面小节的操作步骤建立一个网络，并添加一个终端进入网络。



然后在协调器的定点组网界面里面，把目标网络地址改成终端的本地短地址，传输模式改为网络地址。



点击进入协调器的远程通信参数界面，先进入传输模式，在右下角的“要读取的 ID”输入终端的无线配置 ID，并点击右边的回车键保存参数，回复“保存读取 ID 成功！！！”。



最后点击“读取网络参数”，即可在协调器的远程通信参数界面配置终端设备的网络参数。



远程组网参数操作步骤同以上远程通信参数一样，在远程组网界面操作即可。



## 第六章 收发方式

### 6.1 数据发送的方式

模块的数据发送方式包括单播、广播、组播等 3 种方式。

#### 6.1.1 广播模式

广播模式下，发送设备将串口接收到的数据发送给网络中的每一个节点（也包括自己），网络中所有设备都将接收数据。

#### 6.1.2 组播模式

组播模式下，首先对网络中的设备设定组号（进行分组），发送设备必须指定发送的目标组号（把数据发给哪一个组），然后发送设备将串口收到的数据发送到网络中，网络中具有相同组号的设备将接收到数据。

#### 6.1.3 单播模式

单播模式下，网络中的设备通过网络地址进行点对点的通信，发送设备把接收到的串口数据发送给目标地址设备，并且目标地址设备收到数据后可以回一个 ACK 给发送设备表示已经收到数据。

### 6.2 接收数据的输出方式

接收数据输出方式是指，当模块接收到无线数据后，串口输出数据的方式；

#### 6.2.1 透明输出

若配置设备的输出模式为透明输出，则模块接收到无线数据后将原始数据通过串口输出；

#### 6.2.2 数据+短地址

当设备的输出模式为数据+短地址时，模块接收到无线数据后，串口将输出原始数据+发送设备的短地址；

### 6.2.3 数据+长地址

当设备的输出模式为数据+长地址时，模块接收到无线数据后，串口将输出原始数据+发送设备的长地址；

### 6.2.4 数据+RSSI

当设备的输出模式为数据+RSSI，模块接收到无线数据后，串口将输出原始数据+接收到该数据包的 RSSI 值；

### 6.2.5 数据+短地址+RSSI

当设备的输出模式为数据+短地址+RSSI，模块接收到无线数据后，串口将输出原始数据+发送设备的短地址+接收到该数据包的 RSSI 值；

### 6.2.6 数据+长地址+RSSI

当设备的输出模式为数据+长地址+RSSI，模块接收到无线数据后，串口将输出原始数据+发送设备的长地址+接收到该数据包的 RSSI 值；

注：发送方单包支持最大数据包长 72 字节

## 第七章 应用功能和指令配置

### 7.1 功能

#### 7.1.1 LINK 详解

LINK 引脚指示模块当前网络状态，设备入网成功后当前 LINK 灯常亮，当设备没有网络或父节点丢失时 LINK 灯熄灭，协调器模式下，该引脚指示模块是否正常建立网络。

#### 7.1.2 RUN 详解

RUN 引脚指示当前设备工作状态，当 RUN 灯熄灭时，指示设备繁忙；RUN 灯亮指示设备空闲；当设备收到数据时，RUN 灯熄灭 2~4ms 后，串口开始输出数据；

#### 7.1.3 UART\_BAUD\_RESET 详解

UART\_BAUD\_RESET 用于设备波特率复位，长按 1s 以上可复位电台波特率（115200）、8N1。

### 7.2 无线远程配置功能

模块支持远程配置功能，用两个字节的无线配置 ID 默认为 A8 8A 来标识，用户可修改模块的远程配置 ID，当模块接收到无线空中数据的前两个字节为无线配置 ID 时，模块则判断数据包为远程配置命令，执行对应命令的操作，该数据包不会通过串口输出。

### 7.3 功能参数说明

模块提供了丰富的可配置的参数，可根据实际的应用需求灵活运用，以构建不同形式的网络。

| 配置信息      | 属性  | 参数范围          | 功能说明                                                                                               |
|-----------|-----|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PANID     | 读/写 | 0x0000~0xFFFF | PANID 为 ZIGBEE 的网络标识符，用于判断自身所属的网络的标识。同一个网络中的设备所有的设备 PANID 必须相同，当终端或路由器配置为 0xFFFF，可加入相同信道已存在的任意网络中； |
| 本地网络地址    | 读   | 0x0000~0xFFFF | 用于区分网络中各个节点，每个设备在同一网络中，本地网络地址必须是唯一的，未加入网络时，设备的网络地址为 0xFFFF，加入后，设备短地址由协调器分配。协调器固定为：0x0000；          |
| 网络状态      | 读   | 0、1、2、3、4     | 表示当前设备的网络状态，包括无网络、当前正在加入网络、已经成功加入网络、有网络存在但是失去父节点、正在离开当前网络等等；                                       |
| 目标网络地址    | 读/写 | 0x0000~0xFFFF | 当前的设备通信目标（短地址），可通过配置命令随时切换；                                                                        |
| 本地 MAC 地址 | 读   | 64bitMAC      | 模块出厂的 MAC 地址，用户不可更改                                                                                |
| 目标 MAC 地址 | 读/写 | 64bitMAC      | 定点模式下，使用长地址发送                                                                                      |
| 设备类型      | 读/写 | C、R、E、S       | 分别为：协调器、路由器、非休眠终端、休眠终端；                                                                            |
| 信道        | 读/写 | CH11~26       | ZIGBEE 工作的物理信道；                                                                                    |
| 发送模式      | 读/写 | 0、1、2、3       | 配置模块的传输模式，分别为：广播模式、组播模式、短地址点播模式，长地址点播模式<br>详细请查看对应的模式功能介绍；                                         |
| 输出模式      | 读/写 | 0、1、2、3、4、5   | 配置模块的数据输出模式，分别为：<br>透传；<br>数据+短地址；<br>数据+长地址；<br>数据+RSSI；<br>数据+短地址+RSSI；<br>数据+长地址+RSSI；          |
| 发送功率      | 读/写 | 0~20dbm       | 模块的输出功率：0 到 20dbm；对功耗要求高，距离无要求的场合可降低发射功率以节省平均功耗；                                                   |
| 远程配置 ID   | 读/写 | 2 个字节         | 用于判断空中无线接收的数据是否是远程配置指令，客户可以根据需求更改无限配置 ID，默认为 A8 8A；                                                |
| 本地网络组号    | 读/写 | 0~255         | 用于配置设备在网络中的组号；                                                                                     |
| 目标网络组号    | 读/写 | 0~255         | 用于配置设备组播时对应目标的组号；                                                                                  |
| 网络开放时间    | 读/写 | 10~2540 秒     | 用于配置网络安全的开放和关闭，开放期间设备可以加入网络，关闭期间设备无法加入；                                                            |
| 丢失父节点重连周期 | 读/写 | 1~255 分钟      | 当父节点丢失后（协调器掉电），终端设备每隔一段时间重连之前的网络；                                                                  |

|             |     |         |                                                          |
|-------------|-----|---------|----------------------------------------------------------|
| 重连的最大<br>次数 | 读/写 | 1~255 次 | 父节点丢失后,最大的重连次数,若还没有重连成功,则清除掉之前的网络信息,重新扫描新的网络,扫描周期等于重连周期; |
|-------------|-----|---------|----------------------------------------------------------|

## 7.4 HEX 指令集

### 7.4.1 指令规则

本地串口读取格式:

网络参数读取 FE LEN CMD FF

外设参数读取 FE LEN CMD CHANNEL FF

FE :固定头

LEN:DATA 的实际长

CMD:实际命名 ID

CHANNEL: PWM、ADC、GPIO 读取时通道选择

FF: 命令结束符

读取返回格式: FB CMD DATA

FB :固定头

CMD: 命令 ID

DATA:参数

本地串口配置格式: FD LEN CMD DATA FF

FD :固定头

LEN:DATA 的实际长度

CMD:实际命名 ID

DATA:实际参数

FF: 命令结束符

配置返回: FA CMD

FA:固定头

CMD:命令 ID

在读取/配置访问时返回 : F7 FF 不存在该信息/读取/配置/格式失败

无线远程读取/配置格式: 在本地串口方式的指令格式前加上无线配置 ID

默认为 A8 8A(其值可修改),例如:

配置格式为 A8 8A FD LEN CMD DATA FF

参数读取格式 A8 8A FE LEN CMD (CHANNEL) FF

网络操作格式: F5 LEN CMD DATA FF

F5 :固定头

LEN:DATA 的实际长度

CMD:实际命名 ID

DATA:实际参数

FF: 命令结束符

配置返回: FC CMD STATUS

FC:固定头

CMD:实际命名 ID

STATUS: 00 操作成功

01 操作失败

## 7.4.2 读取指令集

| 指令描述         | 命令 ID | 指令格式                                         | 指令举例                                                    |
|--------------|-------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 读取设备类型       | 01    | 发送: FE 01 01 FF<br>返回: FB 01 dev_type        | 发送: FE 01 01 FF<br>返回: FB 01 03                         |
| 读取网络状态       | 02    | 发送: FE 01 02 FF<br>返回: FB 02 nwk_state       | 发送: FE 01 02 FF<br>返回: FB 02 02                         |
| 读取网络 PAN_ID  | 03    | 发送: FE 02 03 FF<br>返回: FB 03 pan_id          | 发送: FE 02 03 FF<br>返回: FB 03 FE 5B                      |
| 读取本地网络短地址    | 05    | 发送: FE 02 05 FF<br>返回: FB 05 Short_Addr      | 发送: FE 02 05 FF<br>返回: FB 05 F6 FA                      |
| 读取本地 MAC 地址  | 06    | 发送: FE 08 06 FF<br>返回: FB 06 Mac_Addr        | 发送: FE 08 06 FF<br>返回: FB 06 1F 1C 21 FE<br>FF 57 B4 14 |
| 读取父节点网络短地址   | 07    | 发送: FE 02 07 FF<br>返回: FB 07 Coord_shortAddr | 发送: FE 02 07 FF<br>返回: FB 07 00 00                      |
| 读取父节点 MAC 地址 | 08    | 发送: FE 08 08 FF<br>返回: FB 08 Coord_Mac_Addr  | 发送: FE 08 08 FF<br>返回: FB 08 0C 46 0C FE<br>FF 9F FD 90 |
| 读取网络组号       | 09    | 发送: FE 01 09 FF<br>返回: FB 09 group           | 发送: FE 01 09 FF<br>返回: FB 09 01                         |
| 读取通信信道       | 0A    | 发送: FE 01 0A FF<br>返回: FB 0A channel         | 发送: FE 01 0A FF<br>返回: FB 0A 0B                         |
| 读取发射功率       | 0B    | 发送: FE 01 0B FF<br>返回: FB 0B txpower         | 发送: FE 01 0B FF<br>返回: FB 0B 0A                         |
| 读取串口波特率      | 0C    | 发送: FE 01 0C FF<br>返回: FB 0C baud            | 发送: FE 01 0C FF<br>返回: FB 0C 09                         |
| 读取休眠时间       | 0D    | 发送: FE 01 0D FF<br>返回: FB 0D sleep_time      | 发送: FE 01 0D FF<br>返回: FB 0D 54                         |
| 读取目标的网络短地址   | 23    | 发送: FE 02 23 FF<br>返回: FB 23 Dec_ShortAddr   | 发送: FE 02 23 FF<br>返回: FB 23 00 00                      |
| 读取目标的网络组号    | 24    | 发送: FE 01 24 FF<br>返回: FB 24 Dec_netid       | 发送: FE 01 24 FF<br>返回: FB 24 00                         |
| 读取目标的长地址     | 25    | 发送: FE 08 25 FF<br>返回: FB 25 Dec_mac         | 发送: FE 08 25 FF<br>返回: FB 25 0A 1C 21 FE                |

|                |    |                                                                    |                                                                                                                                                                                          |
|----------------|----|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |    |                                                                    | FF 57 B4 14                                                                                                                                                                              |
| 读取系统发送模式       | 26 | 发送: FE 01 26 FF<br>返回: FB 26 send_mode                             | 发送: FE 01 26 FF<br>返回: FB 26 02                                                                                                                                                          |
| 读取数据输出方式       | 27 | 发送: FE 01 27 FF<br>返回: FB 27 out_mode                              | 发送: FE 01 27 FF<br>返回: FB 27 00                                                                                                                                                          |
| 读取集中式网络开放时间    | 28 | 发送: FE 01 28 FF<br>返回: FB 28 net_opentime                          | 发送: FE 01 28 FF<br>返回: FB 28 FF                                                                                                                                                          |
| 父节点丢失网络重连的周期   | 29 | 发送: FE 01 29 FF<br>返回: FB 29 net_rejoinperiod                      | 发送: FE 01 29 FF<br>返回: FB 29 05                                                                                                                                                          |
| 父节点丢失网络重连的最大次数 | 30 | 发送: FE 01 30 FF<br>返回: FB 30 net_rejoincount                       | 发送: FE 01 30 FF<br>返回: FB 30 05                                                                                                                                                          |
| 读取无线配置 ID      | 31 | 发送: FE 02 31 FF<br>返回: FB 31 header                                | 发送: FE 02 31 FF<br>返回: FB 31 A8 8A                                                                                                                                                       |
| 读取设备所有网络参数     | FE | 发送: FE 2F FE FF<br>返回: FB FE all_info                              | 发送: FE 2F FE FF<br>返回: FB FE 03 02 FE 5B F6<br>FA 1F 1C 21 FE FF 57 B4 14<br>00 00 0C 46 0C FE FF 9F FD<br>90 01 0B 0A 09 54 00 00 00<br>0A 1C 21 FE FF 57 B4 14 02<br>00 FF 05 05 A8 8A |
| 读取父节点的终端节点数量   | 32 | 指令: FE 01 32 FF<br>返回: FB 32 child_count                           | 发送: FE 01 32 FF<br>返回: FB 32 0A                                                                                                                                                          |
| 读取父节点的终端节点明细表  | 33 | 指令: FE 0E 33 FF<br>返回: FB 33 index dev_type<br>Short_Addr Mac_Addr | 发送: FE 0E 33 FF<br>返回: FB 33 00 03 FE 5B<br>0A 1C 21 FE FF 57 B4 14                                                                                                                      |

## 7.4.2 配置指令集

|           |                                       |                                    |
|-----------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 配置设备类型    | 发送: FD 01 01 dev_type FF<br>返回: FA 01 | 发送: FD 01 01 03 FF<br>返回: FA 01    |
| 配置 PAN_ID | 发送: FD 02 03 pan_id FF<br>返回: FA 03   | 发送: FD 02 03 FE 5B FF<br>返回: FA 03 |
| 配置网络组号    | 发送: FD 01 09 group FF<br>返回: FA 09    | 发送: FD 01 09 01 FF<br>返回: FA 09    |
| 配置通信信道    | 发送: FD 01 0A channel FF<br>返回: FA 0A  | 发送: FD 01 0A 0B FF<br>返回: FA 0A    |
| 配置发送功率    | 发送: FD 01 0B txpower FF<br>返回: FA 0B  | 发送: FD 01 0B 0A FF<br>返回: FA 0B    |
| 配置串口波特率   | 发送: FD 01 0C baud FF                  | 发送: FD 01 0C 09 FF                 |

|                            |                                         |                                                                                                                     |
|----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | 返回: FA 0C                               | 返回: FA 0C                                                                                                           |
| 配置休眠时间（终端有效）               | 发送: FD 01 0D sleep_time FF<br>返回: FA 0D | 发送: FD 01 0D 54 FF<br>返回: FA 0D                                                                                     |
| 配置目标网络短地址                  | 发送: FD 02 23 dec_addr FF<br>返回: FA 23   | 发送: FD 02 23 00 00 FF<br>返回: FA 23                                                                                  |
| 配置目标网络组号                   | 发送: FD 01 24 netid FF<br>返回: FA 24      | 发送: FD 01 24 00 FF<br>返回: FA 24                                                                                     |
| 配置目标长地址                    | 发送: FD 08 25 dec_mac FF<br>返回: FA 25    | 发送: FD 08 25 0A 1C 21 FE<br>FF 57 B4 14 FF<br>返回: FA 25                                                             |
| 配置系统发送模式                   | 发送: FD 01 26 mode FF<br>返回: FA 26       | 发送: FD 01 26 02 FF<br>返回: FA 26                                                                                     |
| 配置模块的数据输出方式                | 发送: FD 01 27 mode FF<br>返回: FA 27       | 发送: FD 01 27 00 FF<br>返回: FA 26                                                                                     |
| 配置打开集中式网络时间                | 发送: FD 01 28 time FF<br>返回: FA 28       | 发送: FD 01 28 FF FF<br>返回: FA 28                                                                                     |
| 配置终端节点丢失父节点后<br>rejoin 的周期 | 发送: FD 01 29 time FF<br>返回: FA 29       | 发送: FD 01 29 05 FF<br>返回: FA 29                                                                                     |
| 终端节点丢失父节点后最大<br>rejoin 的次数 | 发送: FD 01 30 time FF<br>返回: FA 30       | 发送: FD 01 30 05 FF<br>返回: FA 30                                                                                     |
| 配置无线远程配置 ID                | 发送: FD 02 31 header FF<br>返回: FA 31     | 发送: FD 02 31 A8 8A FF<br>返回: FA 31                                                                                  |
| 配置所有网络参数                   | 发送: FD 1A FE all_info FF<br>返回: FA FE   | 发送: FD 1A FE 03 FE 5B 01<br>0B 0A 09 54 00 00 00 0A 1C<br>21 FE FF 57 B4 14 02 00 FF<br>05 05 A8 8A FF<br>返回: FA FE |
| 设备重启                       | 发送: FD 00 12 FF<br>返回: FA 12            | 发送: FD 01 12 FF<br>返回: FA 12                                                                                        |
| 恢复出厂设置                     | 发送: FD 00 13 FF<br>返回: FA 13            | 发送: FD 01 13 FF<br>返回: FA 13                                                                                        |

### 7.4.3 网络操作指令集

|      |                                    |                                    |
|------|------------------------------------|------------------------------------|
| 打开网络 | 发送: F5 01 40 01 FF<br>返回: FC 40 00 | 发送: F5 01 40 01 FF<br>返回: FC 40 00 |
| 离开网络 | 发送: F5 01 40 02 FF<br>返回: FC 40 00 | 发送: F5 01 40 02 FF<br>返回: FC 40 00 |
| 新建网络 | 发送: F5 01 40 03 FF<br>返回: FC 40 00 | 发送: F5 01 40 03 FF<br>返回: FC 40 00 |

|              |                                    |                                    |
|--------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 开始 Touchlink | 发送: F5 01 40 04 FF<br>返回: FC 40 00 | 发送: F5 01 40 04 FF<br>返回: FC 40 00 |
|--------------|------------------------------------|------------------------------------|

## 7.5 HEX 参数说明

### 7.5.1 系统发送模式

mode:

0x00 广播（默认）；

0x01 组播；

0x02 点播+短地址；

0x03 点播+长地址；

### 7.5.2 接收数据输出方式

mode:

0x00 透传（默认）；

0x01 数据+短地址；

0x02 数据+长地址；

0x03 数据+RSSI；

0x04 数据+短地址+RSSI；

0x05 数据+长地址+RSSI；

注：最大包长为 72 字节

### 7.5.3 网络节点类型

dev\_type:

0x01 协调器

0x02 路由器

0x03 终端（默认）

更改节点类型的配置需要重启后生效，正常运行中配置了节点类型设备将会离开当前网络处于无网络状态，重启后将切换到更改后的节点类型。

## 7.5.4 网络状态

nwk\_state:

- 0x00 无网络
- 0x01 当前正在加入网络
- 0x02 已经加入网络
- 0x03 有网络存在，但失去父节点
- 0x04 正在离开当前网络

## 7.5.5 网络 PAN\_ID

pan\_id:

- 0x0000~0xFFFF 固定网络 PAN\_ID
- 0xFFFF 随机网络 PAN\_ID

PANID 参数需要建立网络或加入网络前配置。

## 7.5.6 网络短地址:

Short\_Addr: 2 Byte 由协调器随机分配的地址

## 7.5.7 MAC 地址

Mac\_Addr: 8 Byte 出厂唯一的物理地址固定不变

## 7.6.8 父节点网络短地址

Coor\_shortAddr: 2 Byte 当前节点的父节点短地址 若是协调器均为 0x0000

## 7.5.9 父节点 MAC 地址

Coor\_Mac\_Addr: 8 Byte 当前节点的父节点长地址

## 7.5.10 网络组号

group: 组号范围 0x01~0xFF (默认 0 表示没有分组系统默认广播)

## 7.5.11 网络信道

channel: 信道范围 0x0B(11)~0x1A(26) (默认 11 信道)

channel 参数需要在入网或建立网络前配置。

## 7.5.12 发送功率

txpower: 发射功率等级 (默认 10dBm)

可调范围 0~20dbm

txpower 参数需要建立网络或加入网络前配置。

## 7.5.13 串口波特率

波特率参数 baud 对照表:

| Buad | 波特率   | Buad | 波特率         |
|------|-------|------|-------------|
| 01   | 4800  | 08   | 76800       |
| 02   | 9600  | 09   | 115200 (默认) |
| 03   | 14400 | 0A   | 128000      |
| 04   | 19200 | 0B   | 230400      |
| 05   | 38400 | 0C   | 256000      |
| 06   | 50000 | 0D   | 460800      |
| 07   | 57600 |      |             |

更改串口通信的波特率配置, 需要重启设备, 更改后的波特率才生效。

## 7.5.14 休眠时间

sleep\_time: (1~60) 休眠唤醒周期表示 1~60 单位 (秒)

(61~255) 休眠唤醒周期表示  $60 + (61-60) * 10 \sim 60 + (255-60) * 10$  单位 (秒)

注: 此休眠时间表示终端轮询周期, 代表终端自动切换最佳父节点的速度。

## 7.5.15 父节点保存时间

time: zigbee 协议栈最大设置 30, 单位 S (秒), 若有终端节点需要接受父节点数据时, 休眠时间的配置不能大于 30 秒

## 7.5.16 集中式网络开放时间

Open time : (1~254) 网络开放的时间范围为 (1~254)\*10 单位(秒)  
255 表示网络永久开发

## 7.5.17 父节点丢失后网络重连的周期

Rejoin period: (1~255) 重连周期范围 1~255 单位分钟

## 7.5.18 尝试重连的最大次数

Rejoin maxcount: (1~255) 重连最大次数范围 1~255 次

注: 尝试最大次数 rejoin 后, 若还没有恢复之前的网络则清除之前的网络信息, 以 Rejoin period 周期性的扫描新的网络加入, 扫描新网络的功耗高于恢复之前网络的功耗, 所以对功耗要求高的设备需要把 Rejoin period 和 Rejoin maxcount 两个参数设置大一些, 默认都设置为 5

## 7.5.19 无线远程配置 ID

Remote Header: 0x0000 表示关闭无线网络配置, 0x0001~0xFFFF 表示打开远程配置, 默认设置为 0xA88A(0xA8 0x8A)。

## 7.5.20 配置所有网络参数

all\_info: FD 1A FE 03 FE 5B 01 0B 0A 09 54 00 00 00 0A 1C 21 FE FF 57 B4 14 02 00 FF 05 05 A8 8A FF

节点类型 03; 网络 PANID FE 5B; 网络组号 01; 信道 0B; 发送功率 0A; 波特率 09; 休眠时间 54; 目标网络短地址 00 00; 目标网络组号 00; 目标长地址 0A 1C 21 FE FF 57 B4 14; 系统发送模式 02; 数据输出方式 00; 网络打开时间 FF; rejoin 的周期 05; rejoin 的次数 05; 无线 ID A8 8A;

## 7.5.21 读取所有网络参数

all\_info: FB FE 03 02 FE 5B F6 FA 1F 1C 21 FE FF 57 B4 14 00 00 0C 46 0C FE FF 9F FD 90 01 0B 0A 09 54 00 00 00 0A 1C 21 FE FF 57 B4 14 02 00 FF 05 05 A8 8A

节点类型 03; 网络状态 02; 网络 PANID FE 5B; 本地网络短地址 F6 FA; 本地 MAC 地址 1F 1C 21 FE FF 57 B4 14; 父节点网络短地址 00 00; 父节点 MAC 地址 0C 46 0C FE FF 9F FD 90; 网络组号 01; 信道 0B; 发送功率 0A; 波特率 09; 休眠时间 54; 目标网络短地址 00 00; 目标网络组号 00; 目标长地址 0A 1C 21 FE FF 57 B4 14; 系统发送模式 02; 数据输出方式 00; 网络打开时间 FF; rejoin 的周期 05; rejoin 的次数 05; 无线 ID A8 8A;

7.5.22 父节点的终端数量

child\_count: 指协调器或路由器当前管理的终端节点数量，最大管理 50 个终端设备。

7.5.23 父节点的终端明细表

index: 表示终端节点的序号，范围是 0 到 child\_count-1，1 个字节。

dev\_type: 表示终端节点的设备类型，1 个字节。

Short\_Addr: 表示终端节点的网络短地址，2 个字节。

Mac\_Addr: 表示终端节点的 MAC 物理地址，8 个字节。

当接收到“FE 0E 33 FF”读取终端明细表的指令后，协调器或路由器节点将按照终端节点的序号（index）从 0 到 child\_count-1 依次每隔 50ms 的时间间隔打印出终端节点信息如：

接收：FE 0E 33 FF

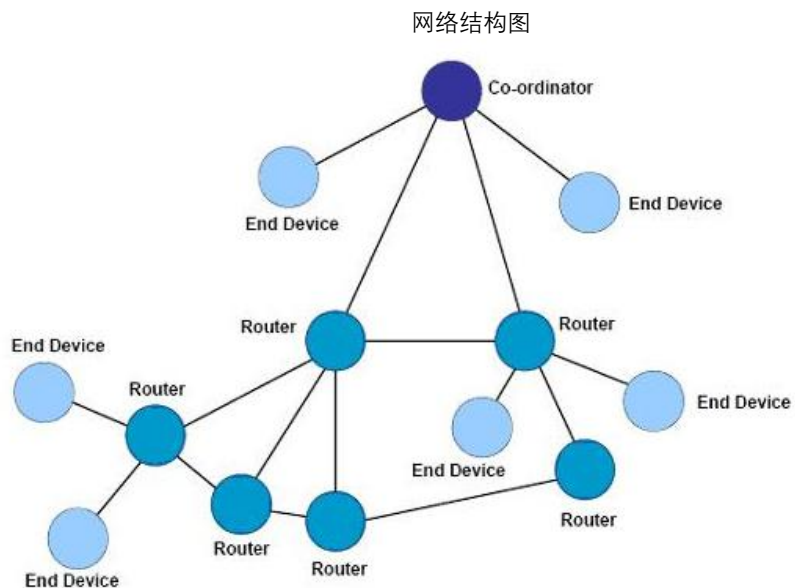
返回：FB 33    0        03            34 F3        0B 03 21 FE FF 57 B4 14  
50ms  
FB 33    1        04            F2 7B        02 1F 21 FE FF 57 B4 14  
50ms  
FB 33    2        04            A0 82        27 6E 21 FE FF 57 B4 14  
50ms  
FB 33    3        03            F4 3E        F3 7C 21 FE FF 57 B4 14  
50ms    .        .            .            .  
         .        .            .            .  
         .        .            .            .  
FB 33 index   dev\_type   Short\_Addr    Mac\_Addr

## 第八章 用户须知

### 8.1 网络结构

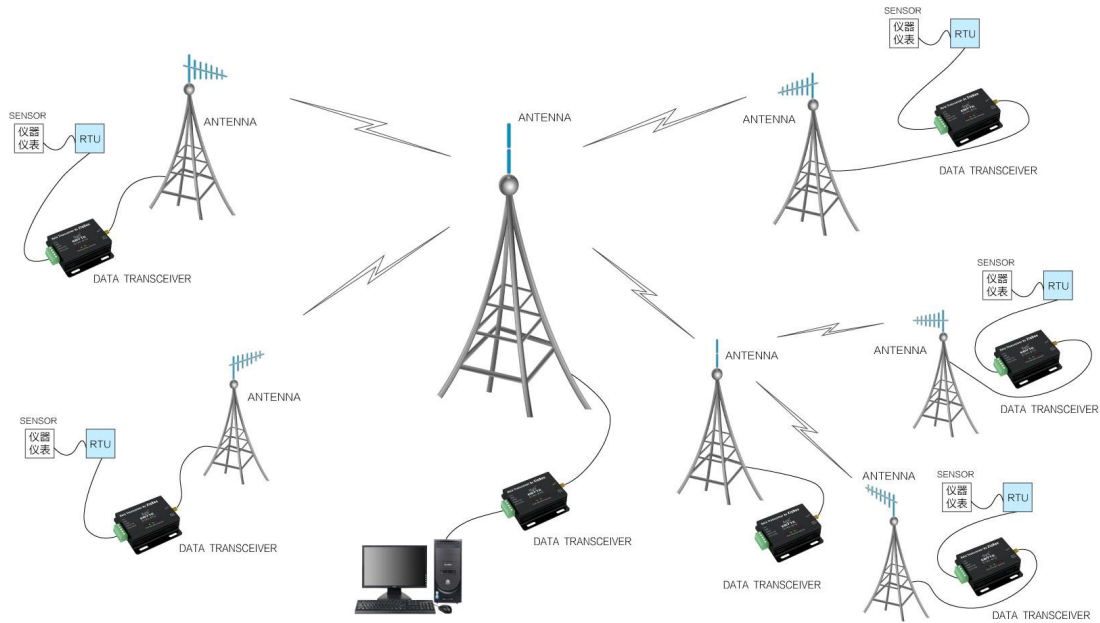
本模块网络结构为网状网结构（MESH）

MESH 网状网络拓扑结构的网络具有强大的功能，网络可以通过“多级跳”的方式来通信；该拓扑结构还可以组成极为复杂的网络；网络还具备自组织、自愈功能；



## 第九章 实际应用领域

亿佰特数传电台适用于各类点对点、一点对多点的无线数据传输系统，如智能家居、物联网改造、电力负荷监控、配网自动化、水文水情测报、自来水管网监测、城市路灯监控、防空警报控制、铁路信号监控、铁路供水集中控制、输油供气管网监测、GPS 定位系统、远程抄表、电子吊称、自动报靶、地震测报、防火防盗、环境监测等工业自动化系统，如下图：



## 第十章 使用注意事项

1. 请用户妥善保管好本设备的保修卡，保修卡上有该设备的出厂号码（及重要技术参数），对于用户今后的维修及新增设备有重要的参考价值。
2. 电台在保修期内，若因产品本身质量而非人为损坏或雷击等自然灾害造成的损坏，享受免费保修；务请用户不要自行修理，出现问题即与我司取得联系，亿佰特提供一流的售后服务。
3. 在一些易燃性场所（如煤矿矿井）或易爆危险物体（如引爆用雷管）附近时，不可操作本电台。
4. 应选用合适的直流稳压电源，要求抗高频干扰能力强、纹波小、并有足够的带载能力；最好还具有过流、过压保护及防雷等功能，确保数传电台正常工作。
5. 不要在超出数传电台环境特性的工作环境中使用，如高温、潮湿、低温、强电磁场或灰尘较大的环境中使用。
6. 不要让数传电台连续不断地处于满负荷发射状态，否则可能会烧坏发射机。
7. 数传电台的地线应与外接设备（如 PC 机、PLC 等）的地线及电源的地线良好连接，否则容易烧坏通信接口等；切勿带电插、拔串口。
8. 在对数传电台进行测试时，必须接上匹配的天线或  $50\Omega$  假负载，否则容易损坏发射机；如果接了天线，那么人体离天线的距离最好超过 2 米，以免造成伤害，切勿在发射时触摸天线。
9. 无线数传电台在不同环境下往往有不相同通信距离，通信距离往往受到温度、湿度、障碍物密度、障碍物体积、电磁环境所影响；为了保证可以获得稳定的通信，建议预留 50%以上的通信距离余量。
10. 若实测通信距离不理想，建议从天线品质和天线的安装方式入手分析改善通信距离。亦可与 support@cdebyte.com 取得联系、寻求帮助。
11. 在选配电源时，除需要按照推荐保留 50%的电流余量，更应注意其纹波不得超过 100mV。

## 第十一章 重要声明

1. 亿佰特保留对本说明书中所有内容的最终解释权及修改权。
2. 由于随着产品的硬件及软件的不断改进，本说明书可能会有所更改，恕不另行告知，最终应以最新版的说明书为准。
3. 保护环境，人人有责：为减少纸张使用，本说明书只印刷中文部分，英文说明书只提供电子文档，若有需要，请到我司官网下载；另外，若非用户特别要求，用户批量订货时，我们只按订货数量的一定比例提供产品说明书，并非每个数传电台都一一配上，敬请谅解。

## 修订历史

| 版本  | 修订说明 | 维护人 |
|-----|------|-----|
| 1.0 | 格式修订 | Ren |
| 1.1 | 内容修改 | LM  |

## 关于我们



销售热线：4000-330-990

技术支持：[support@cdebyte.com](mailto:support@cdebyte.com)

官方网站：[www.ebyte.com](http://www.ebyte.com)

公司地址：四川省成都市高新西区西区大道 199 号 B5 栋

 **成都亿佰特电子科技有限公司**  
Chengdu Ebyte Electronic Technology Co., Ltd.