DTU-ZB24-27 等系列型号

ZigBee 无线数传电台

产品使用说明书

DTU-ZB24-27

文档编号 LX-MAN-001

版本 V2.0

2026 年 10 月

适用范围与使用说明

目录产品型号：DTU-ZB24-27。本手册覆盖的其他配置见下表。

系列型号对应

本手册覆盖下表所列配置。原型号用于历史和原软件识别对照；新型号不改变各配置原有的参数、接口和功能。截图及设备铭牌可能保留原识别名，请按下表匹配。

新型号	原型号及软件识别名	配置区别
DTU-ZB24-20	EWD181-Z20	ZigBee；20dBm；与目录 27dBm 配置分开
DTU-ZB24-27	LAW-Z27(232/485)	目录主型号

本手册保留相应技术平台的功能说明、安装接线、参数配置、软件操作、协议及寄存器资料。正文中的系列型号用于说明版本差异或组网示例，不能据此认定本型号具备全部系列功能。

图中的原平台型号、设备铭牌及第三方软件标识为技术识别信息；软件界面和按键名称按实际界面保留，未将第三方软件、云平台或技术标识改称为龙犀所有。配置示例中的服务器、账号和测试数据仅用于说明，使用时应按实际交付方案设置。

目录规格

载波频段：2400 MHz

发射功率：27 dBm

目录标称通信距离：2.5 km

通信接口：RS485

工作电压：DC8-28

使用前核对

最新表 DTU-ZB24-27 为 27dBm、2.5km，候选 DTU-ZB24-20 原手册为 20dBm、1.3km；不能视为已确认同一硬件。仅整理功能和操作流程，功率、距离及寄存器不得按 Z20 扩展。

接线、拆装及更改参数前，应切断相关电源并使执行设备处于安全状态。售后与技术支持由河南龙犀科技交付或技术支持人员对接，服务范围和期限按双方约定执行。

目录

适用范围与使用说明 2
系列型号对应 2
目录规格 2
使用前核对 2
第一章 产品介绍 8
1.1 产品简介 8
1.2 功能特点 8
1.3 产品特点 8
1.4 设备类型介绍 9
1.4.1 协调器（Coordinator） 9
1.4.2 路由器（Router） 9
1.4.3 终端 （End-Device） 10
1.5 应用场景 10
第二章 规格参数 11
2.1 接口说明 11
2.2 产品尺寸 13
2.3 规格参数 14
2.3.1 工作参数 14
2.3.2 电气参数 14
2.3.3 硬件参数 14
第三章 工作模式 15
第四章 通讯方式 17
第五章 快速入门 18
5.1 建立网络 18
5.2 通信测试 18
5.2.1 协调器向入网终端传输数据 (点播通信) 18
7.2.2 协调器向入网终端传输数据 (组播通信) 22
第六章 用户指令集 24
6.1 命令格式 24
6.2 AT 命令 24
6.2.1 本地 MAC 地址： 24
6.2.2 网络状态 25

6.2.3 组网 25
6.2.4 网络角色 26
6.2.5 网络信道 26
6.2.6 PANID（网络 ID） 27
6.2.7 网络短地址 28
6.2.8 网络密钥 29
6.2.9 分组（组播）控制 29
6.2.10 扩展网络 ID（EPANID） 30
6.2.11 复位 30
6.2.12 系统打印 30
6.2.13 心跳包周期 31
6.2.14 发射功率 32
6.2.15 固件版本 32
6.2.16 根据 MAC 地址返回短地址 33
6.2.17 退出网络 33
6.2.18 恢复出厂 33
6.2.19 协调器关闭配网 34
6.2.20 退出命令模式（退出HEX/AT 模式至传输模式） 34
6.2.21 串口模式配置 35
6.2.22 目标地址 37
6.2.23 目标端口 37
6.2.24 传输模式 38
6.2.25 休眠模式 39
6.2.26 自定义编号 39
6.2.27 入网节点表 40
6.2.28 枚举节点 41
6.2.29 删除节点 41
6.3 HEX 命令——本地配置 41
6.3.1 本地 MAC 地址： 42
6.3.2 网络状态 42
6.3.3 组网 42
6.3.4 网络角色 43
6.3.5 网络信道 44
6.3.6 PANID（网络 ID） 44

6.3.7 网络地址 45
6.3.8 网络密钥 46
6.3.9 分组（组播）控制 46
6.3.10 扩展 PANID 47
6.3.11 复位 47
6.3.12 系统打印 48
6.3.13 心跳包周期 48
6.3.14 发射功率 49
6.3.15 固件版本 49
6.3.16 根据 MAC 地址返回短地址 50
6.3.17 退出网络 50
6.3.18 恢复出厂 50
6.3.19 协调器关闭配网 51
6.3.20 退出命令模式（退出HEX/AT 模式至传输模式） 51
6.3.21 串口模式配置 52
6.3.22 目标地址 53
6.3.23 目标端口 53
6.3.24 传输模式 54
6.3.25 休眠模式 55
6.3.26 自定义编号 56
6.3.27 入网节点表 56
6.3.28 枚举节点 56
6.3.29 删除节点 57
6.4 异步命令与系统打印信息 57
6.4.1 模组启动 57
6.4.2 网络连接状态 58
6.4.3 监测设备入网 59
6.4.4 监测设备离网 60
6.4.5 设备枚举通知 60
6.5 远程控制命令 61
6.5.1 HEX 命令发送数据 61
6.5.2 HEX 命令接收数据 63
6.5.3 HEX 命令接收应答命令 64
6.5.4 远程查询配置参数 65

6.5.5 接收远程查询配置参数 67
6.5.6 接收心跳包 69
6.5.7 远程修改配置参数 70
6.5.8 远程配置参数应答 72
第七章 用户须知 74
7.1 ZigBee 网络角色以及注意事项 74
7.2 网络结构 75
第八章 实际应用领域 76
第九章 使用注意事项 77
第十章 重要声明 78

免责申明和版权公告

请在使用前核对设备型号、硬件版本与固件版本。实际安装及配置应与交付资料一致。

本手册中的平台测试数据保留其原始测试条件，现场结果会随环境与配置而变化。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

注意：

硬件与固件版本变化可能影响手册中的配置项目，使用时请核对实际交付版本。

第一章 产品介绍

1.1 产品简介



DTU-ZB24-27 是一款以 ZigBee3.0 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

- 发射功率多种可选。
- 工作温度范围：-40℃~+85℃，适应各种严酷的工作环境，适用于工业现场。
- 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

- 自动组网：协调器上电自动组建网络，终端和路由器自动搜索并加入网络。
- 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（孤立节点自动加入原网络，路由节点保持原有网络）；协调器丢失，原网络存在非孤立节点，协调器启动后可再次加入该网络。
- 超低功耗：设备在终端状态下，可设置为低功耗模式，可根据用户使用时间更改设备休眠时间，低功耗模式下待机功耗小于 2uA；在父节点数据保存时间内都能在用户设置时间内接收到自己应当受到的消息。
- 自动重发：在单播（点播）模式下，设备发送到下一节点失败时自动重发，每条消息重发次数为 3 次，每 6 秒重传 1 次。
- 自动路由：模块支持网络路由功能；路由器和协调器承载网络数据路由功能，用户可进行多跳组网。

- 加密协议：模块采用 AES 128 位加密功能，能改对网络加密及防监听；
- 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。
- 多类型数据通信：支持全网广播，组播及点播（单播）功能；在广播和单播模式下还支持几种传输方式。
- 多工作模式选择：支持透传模式，半透传模式，协议模式，三种工作模式，用户可自由切换。
- 信道变更：支持 11～26 等 16 个信道更改（2405～2480MHZ），不同信道对应不同频段。
- 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。
- 串口波特率更改：用户可自行设置波特率，最高可达 230400，默认位数为 8 位，停止位 1 位，无校验位。
- 短地址搜索：用户可根据已加入网络的模块 MAC 地址（唯一的，固定的）查找出相应的短地址。
- 指令格式切换：本模块支持 AT 指令和 HEX 指令两种指令模式，用户轻松配置，轻松切换。
- 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。
- 网络节点管理：协调器可以记录下接入网络的节点，并枚举接入节点的信息，删除不需要的节点，方便自动化管理入网设备。
- 协调器设备，路由器，终端节点一体化设计，可通过指令实现模式之间切换。
- 双路串口：双串口均支持数据传输，AT 命令，HEX 命令，两个串口独立使用互不干涉。
-

1.4 设备类型介绍

ZigBee 技术是一种近距离、低复杂度、低功耗、低速率、低成本的双向无线通讯技术。在 ZigBee 网络中存在三种逻辑设备类型：Coordinator (协调器)，Router (路由器)和 End-Device(终端设备)。ZigBee 网络由一个 Coordinator 以及多个 Router 和多个 End_Device 组成，支持星型、树状、网状或混合型 MESH 网络拓扑结构。

1.4.1 协调器（Coordinator）

协调器负责启动整个网络，它也是网络的第一个设备。协调器选择一个信道和一个网络 ID(也称之为 PAN ID，即 Personal Area Network ID)，随后启动（建立）整个网络。协调器也可以用来协助建立网络中安全层和应用层的绑定(bindings)。

注意，协调器的角色主要涉及网络的启动和配置。一旦这些都完成后，协调器的工作就像一个路由器(或者消失 go away)。由于 ZigBee 网络本身的分布特性，因此接下来整个网络的操作就不在依赖协调器是否存在。如果有新设备需要加入这个网络，那么还是需要协调器进行记录和分配资源的任务，否则新设备无法加入这个网络。

1.4.2 路由器（Router）

路由器的功能主要是：允许其他设备加入网络，多跳路由和协助它自己的子终端休眠设备的通讯。通常，路由器希望是一直处于活动状态，因此它必须使用主电源供电。但是当使用树群这种网络模式时，允许路由间隔一定的周期操作一次，这样就可以使用电池给其供电

1.4.3 终端 （End-Device）

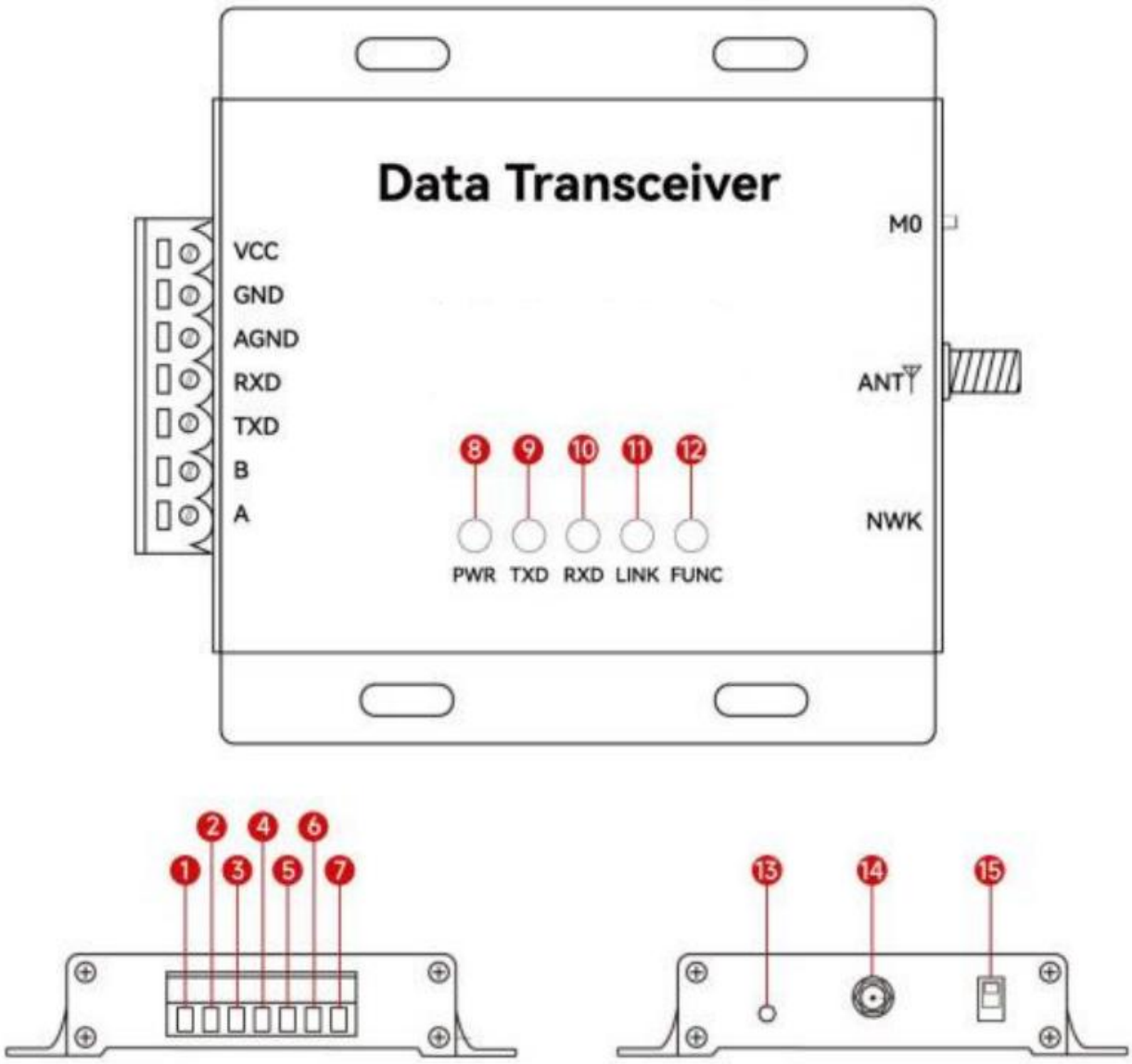
终端设备没有特定的维持网络结构的责任，它可以睡眠或者唤醒，因此它可以是一个电池供电设备。

1.5 应用场景

- 智能家居以及工业传感器等；
- 安防系统、定位系统；
- 无线遥控，无人机；
- 医疗保健产品；
- 无线语音，无线耳机；
- 汽车行业应用。

第二章 规格参数

2.1 接口说明



接口说明：

序号	名称	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	可与外部设备接地端连接，也可不处理
4	RXD	串口端子	接收端口，外接其他设备发射端
5	TXD	串口端子	发射端口，外接其他设备接收端
6	RS485-B	串口端子	外接其他 RS485 设备的 B 端

序号	名称	功能	说明
7	RS485-A	串口端子	外接其他 RS485 设备的 A 端
8	PWR-LED	电源指示灯	红色， 电源接通时常亮
9	TXD-LED	发送指示灯	黄色，发送数据时闪烁
10	RXD-LED	接收指示灯	黄色，接收数据时闪烁
12	FUNCL-LED	-	预留灯
11	LINK-LED	详情见指示灯说明处	详情见指示灯说明处
13	NWK	配网按键	一键配网或使用指令进行配网
14	ANT (天线接口)	SMA-K 接口	外螺纹内孔，长 8 mm，特征阻抗 50 Ω
15	M0	模式切换开关	上拨为路由器模式，往下拨为协调器模式

注：

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

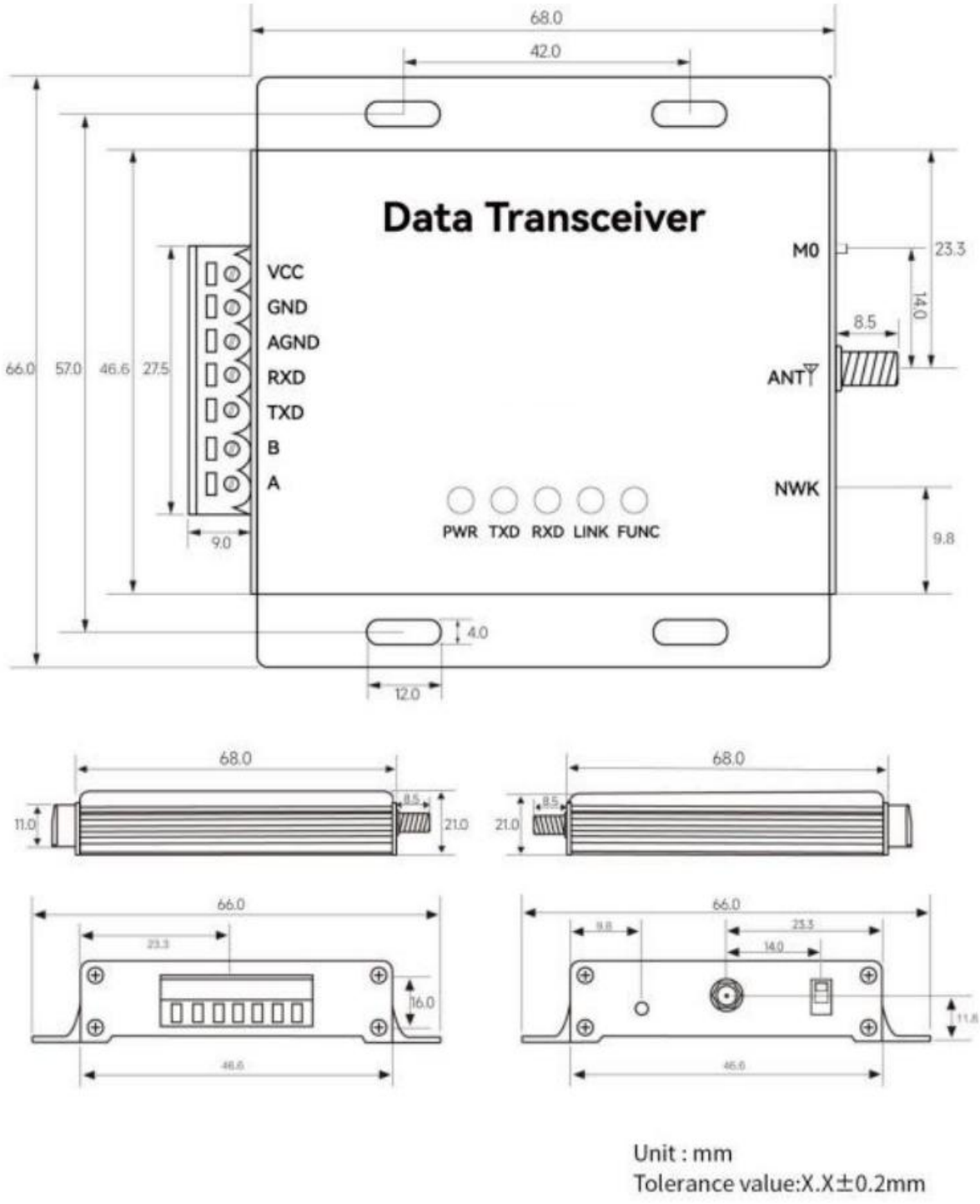
2.若电台与多台设备相连接时出现通信不畅，而单台设备时无此现象，请尝试在 485_A 端子与 485_B 端子之间并联 120 Ω 电阻。

指示灯说明：

序号	名称	电台状态	指示灯状态	备注
11	LINK-LED（红色）	未组网	熄灭	-
		正在配网-协调器或路由器打开网络	1Hz 闪烁	-
		正在配网-未入网的路由器或终端加入网络	10Hz 闪烁	-
		路由器或终端网络加入成功	2Hz 闪烁 3 秒后常亮	-
		网络连接正常	常亮	-
		网络建立/加入失败	熄灭	-
		终端节点掉线	5Hz 闪烁，每秒 3 次	-

2.2 产品尺寸

序号	名称	描述	备注
1	尺寸	68*66*21mm	不含天线
2	重量	64g	误差值±5g



2.3 规格参数

2.3.1 工作参数

主要参数	单位	参数值	备注
工作频段	GHz	2.400 ~ 2.480	支持 ISM 频段
发射功率	dBm	20	-
阻塞功率	dBm	0 ~ 10.0	近距离使用烧毁概率较小
匹配阻抗	Ω	50	等效阻抗
实测距离	km	1.3	晴朗空旷，天线增益 5dBi，高度 2.5 米，空中速率 250kBps。

2.3.2 电气参数

电气参数	单位	参数值	备注
工作电压	V	+8 ~ +28V DC	建议采用 12V 或 24V 供电
发射电流	mA	138 @20dBm	12V 供电
接收电流	mA	22	组网状态
工作温度	℃	-40 ~ +85	工业级
存储温度	℃	-40 ~ +125	-

2.3.3 硬件参数

主要参数		参数值	备注
数据包长	透传	150 Bytes	-
	定点广播/组播	75 Bytes	-
	定点单播	128 Bytes	-
支持协议		ZigBee3.0	-
通信接口		RS485/RS232	3.81mm 接线端子
天线接口		SMA-K	外螺纹内孔

第三章 工作模式

工作模式		说明
传输模式	透传模式	**数据发送：** UART 直接输入需要传输的报文，模组直接把数据发送出去。如果模组未组网，则无法发送数据。数据发送给谁由模组中的配置参数“目标地址”和“目标端口”共同决定，可配置为单播，组播，广播三种发送方式。 开启“打印网络提示信息”后，发送数据会返回"OK\r\n"、"FAIL\r\n"、"ERROR\r\n"用于指示发送结果。 **数据接收：** 组网后的模组，收到数据报文后，直接 UART 打印输出全部数据报文。 **模式切换：** 输入"+AT"进入 AT 命令模式 输入"+++"进入 HEX 命令模式
	半透传模式	**数据发送：** UART 输入“发送给谁+数据报文”的格式，其中“发送给谁”由三个字节组成，前两个字节是“目标地址”（小端格式），第三个字节是“目标端口”。这两个参数和配置参数中的“目标地址”和“目标端口”使用方式相同，但是不会改变这两项配置参数的设置。 **数据接收：** 组网后的模组收到数据报文后，UART 打印“谁发的数据+数据报文”的格式。其中“谁发的数据”由三个字节组成，包括两个字节的“源地址”（小端格式），一个字节的“源端口” **模式切换：** 输入"+AT"进入 AT 命令模式。 输入"+++"进入 HEX 命令模式。
AT 命令模式		**模式说明：** 该模式下使用 AT 命令对模组进行配置和查询，每一条 AT 命令都有自己对应的 HEX 命令， AT 命令模式下。 AT 命令的功能有三种：执行式 、查询式和配置式 **执行式：** 输入命令格式为“AT+命令名称”结尾没有任何符号和参数，例如"AT+JOIN" 。返回"OK\r\n"、"FAIL\r\n"这样的系统 LOG 信息。

工作模式	说明
	查询式： 输入命令 “AT+命令名称? ”以"?"结尾，例如"AT+NWK?"。返回该命令对应的配置参数的当前值 ，格式为 “命令名称=参数值 ”并在后面跟回车换行符号 ，例如"NWK=1\r\n"。 **配置式：** 输入命令 “AT+命令名称=命令参数 ”的格式，例如"AT+NWK=1"。返回命令格式为 “命令名称=参数值 ”表示参数是否设置有效 。如果返回的参数与设置的参数不相等则说明设置无效。 **模式切换：** 输入"AT+EXIT"退出到传输模式或不输入任何 AT 命令等待 1 分钟退出到传输模式。退出 AT 命令模式时 UART 打印输出"EXIT_AT\r\n" 的提示信息。
HEX 命令模式	**模式说明：** HEX 命令按功能划分为本地命令和远程命令两大类 ，其中每一条本地命令都有自己对应的 AT 命令。 **命令格式：** 输入命令 ，返回命令 ，异步接收 3 种格式分别以 FE ，FB ，FC 开头 。命令第二字节为命令帧长度，命令第三字节为命令大类，命令第四字节为命令编码，从第五字节开始为命令的参数 ，命令最后一字节为 AA 结束符号 。命令长度包含第三字节到最后字节 AA。 每条输入命令都必触发对应的返回命令 。如果没有返回命令说明模组可能异常。 **本地命令：** HEX 命令的本地命令都有对应的 AT 命令，HEX 命令的参数为空时触发相同的 AT 命令的执行式或查询式的效果， **远程命令：** 远程命令的需要等待 zigbee 无线传输，返回命令的延迟时间略长于本地配置命令。远程命令的参数中包括目标地址和目标端口，和透传模式中的目的地址和目标端口一样可以排列组合成单播 ，组播 ，广播。 远程命令可用于数据传输，远程配置，远程查询。远程配置和远程查询时会触发异步接收命令 ，如果是组播或广播可能还会触发多条异步接收命令。 **异步接收：** 异步接收命令有以下几种消息：HEX 命令模式下收到其它模组发送的数据；收到远程配置和远程查询的返回消息以及其它模组的心跳包；收到系统通知消息如网络连接断开等。

第四章 通讯方式

序号	通信方式	描述
1	广播	在加入网络的情况下，用户可以根据指令在全网进行广播（分为三种广播模式） 1、广播模式 1 ——该消息广播到全网络中所有设备； 2、广播模式 2 ——该消息广播到只对打开了接收（除休眠模式）的设备； 3、广播模式 3 ——该消息广播到所有全功能设备（路由器和协调器。） 目标短地址为 0xFFFC（广播模式 3）、0xFFFD（广播模式 2），0xFFFF（广播模式 1）， 目标端口为 0x01 或 0xFF
2	组播	在加入网络的情况下，用户可对全网非休眠设备进行组播。接收组播的非休眠需要加入到分组中，一个设备可以同时加入多个分组，也可自由退出指定分组。 目标短地址为分组的 ID（Group ID）， 目标端口为 0x00
3	点播	在加入网络的情况下，用户可以根据指令在以短地址方式单独与网络中的设备通信 目标短地址为对方的短地址， 目标端口为 0x01

第五章 快速入门

为了让用户能快速熟悉电台，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，实现各种模式下的配置和通信，工作模式为 HEX 指令模式。（注：AT 指令模式下不能用于上位机配置。）

5.1 建立网络

1. 准备两个 DTU-ZB24-27，分别作为协调器和终端节点；

2. 打开上位机软件，选择端口号，设置串口波特率（默认 115200），打开串口；



3. 点击进入配置、读取参数，读取相应 DTU 参数。

4. 选择节点类型为协调器，并写入参数。然后点击重启 DTU 读取为协调器后成功，再次读取参数，点击配置网络等待协调器开始组建网络，用户可查看模块参数。网络组建好读取参数：配置网络参数：（PAN ID 为 FFFF 时为自动 PAN ID）

5. 选择另一个模块，按照相同步骤设置为终端或休眠终端（模块出厂默认为休眠终端，需要进行设置，本

实验为终端）。

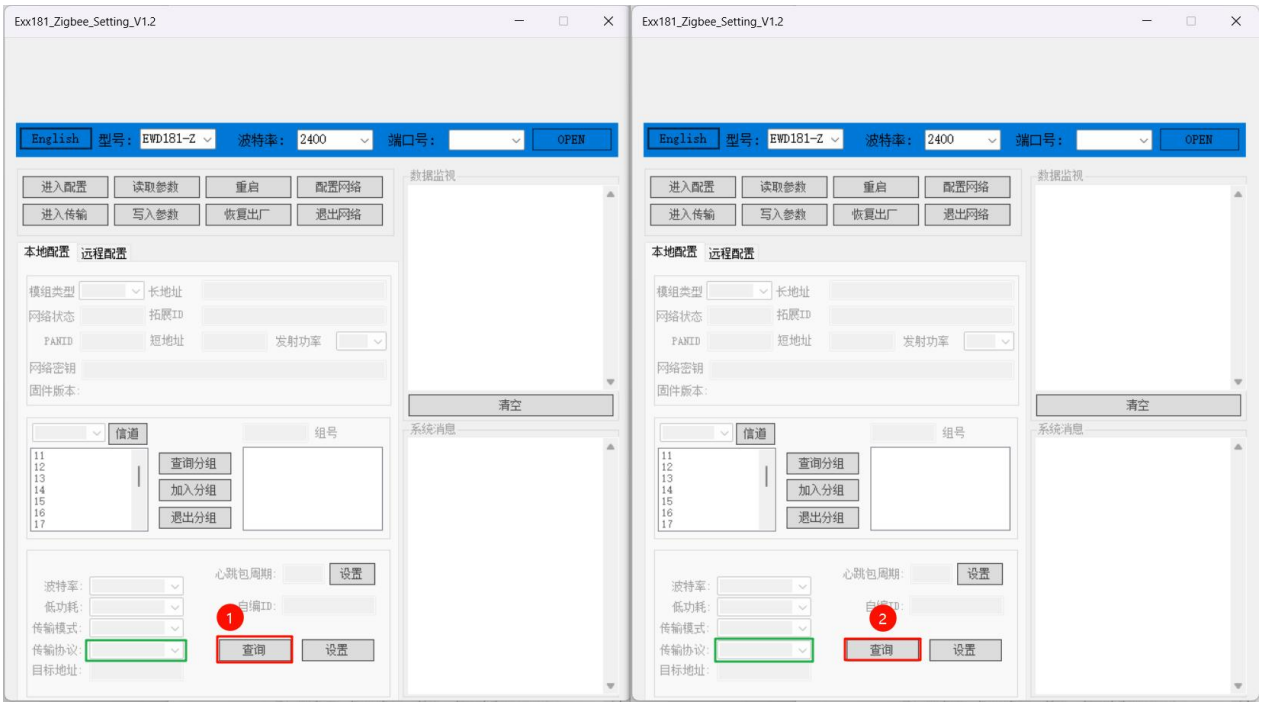
6. 配置好终端后点击配置网络，读取参数 PANID\网络密钥获取成功(与协调器一致)组网成功。

5.2 通信测试

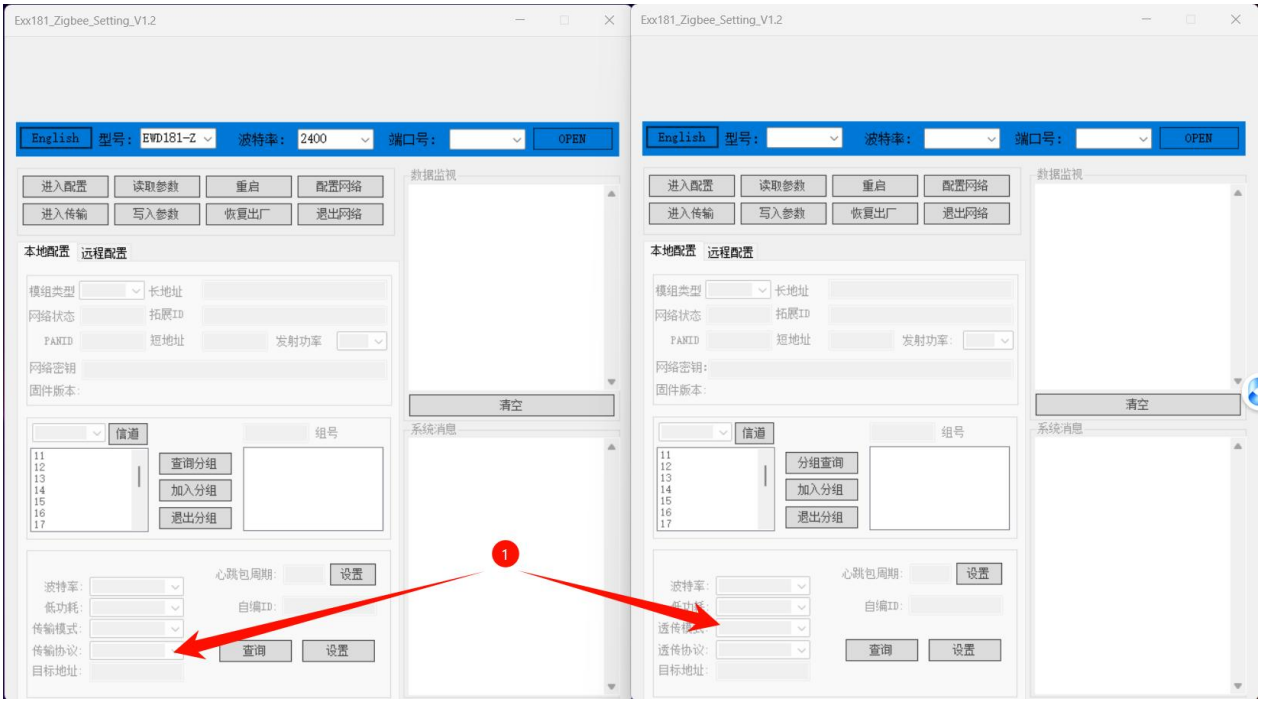
5.2.1 协调器向入网终端传输数据（点播通信）

协调器：

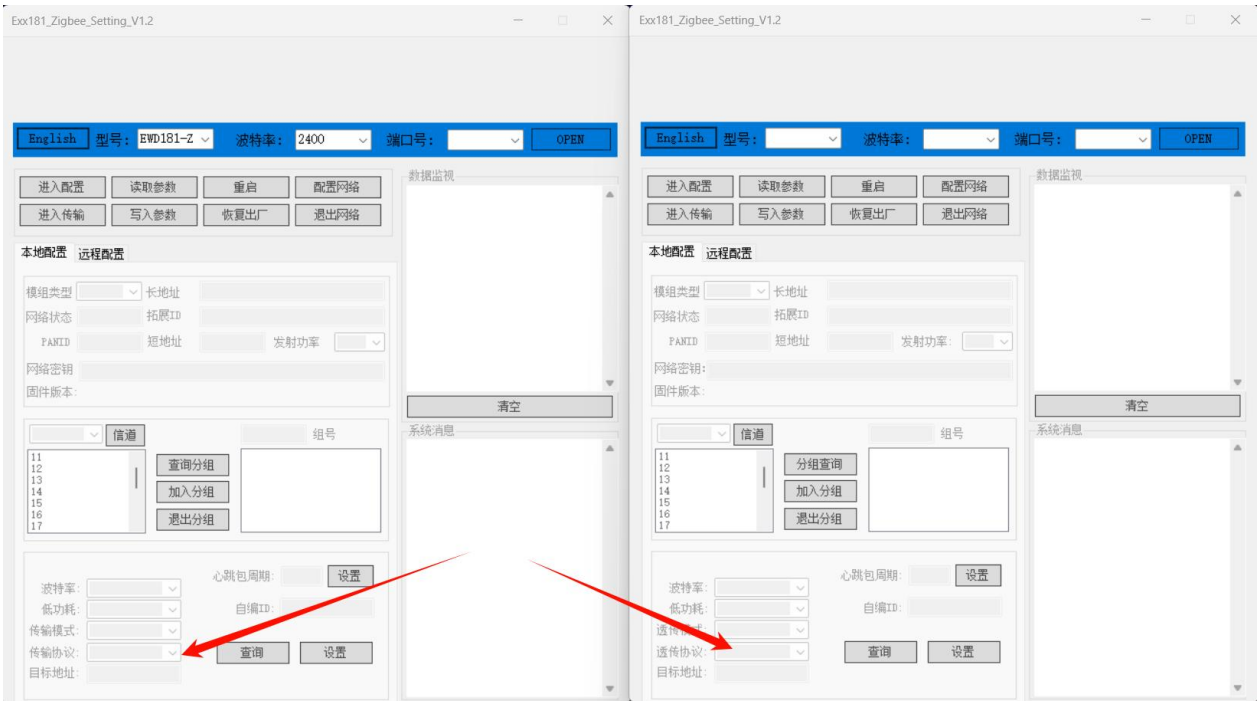
1. 点击读取参数



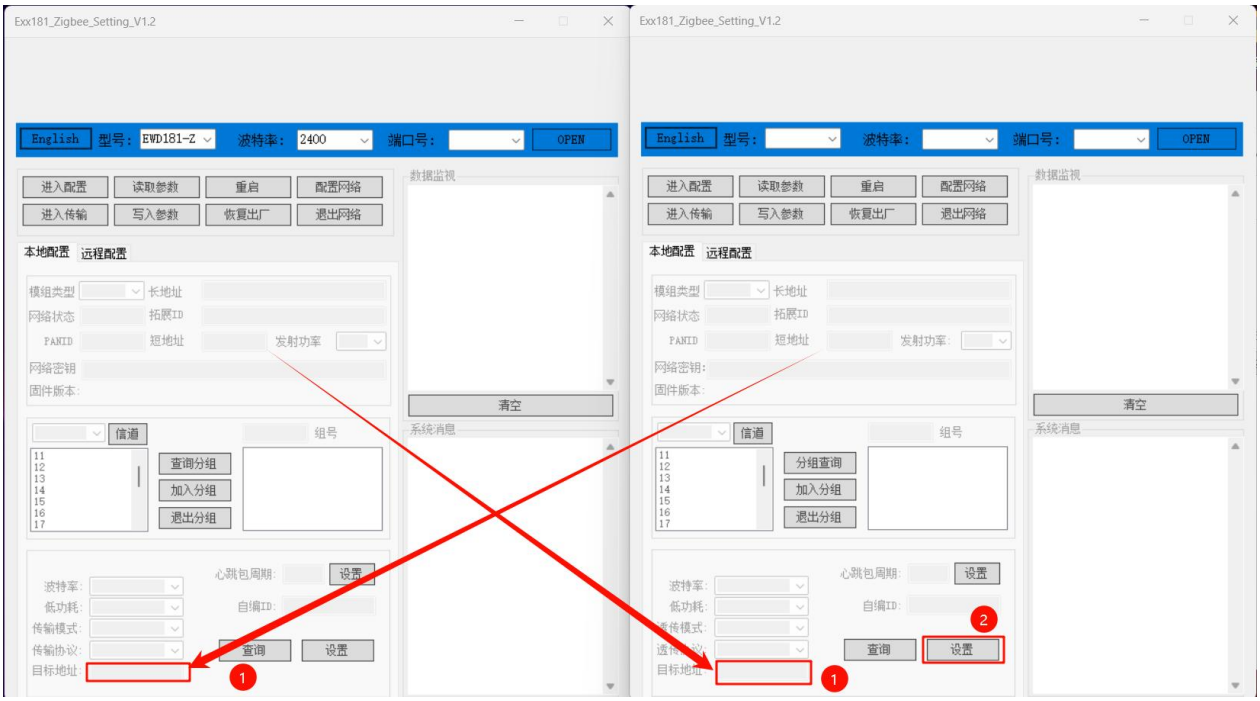
2. 选择透传模式(模式 1)



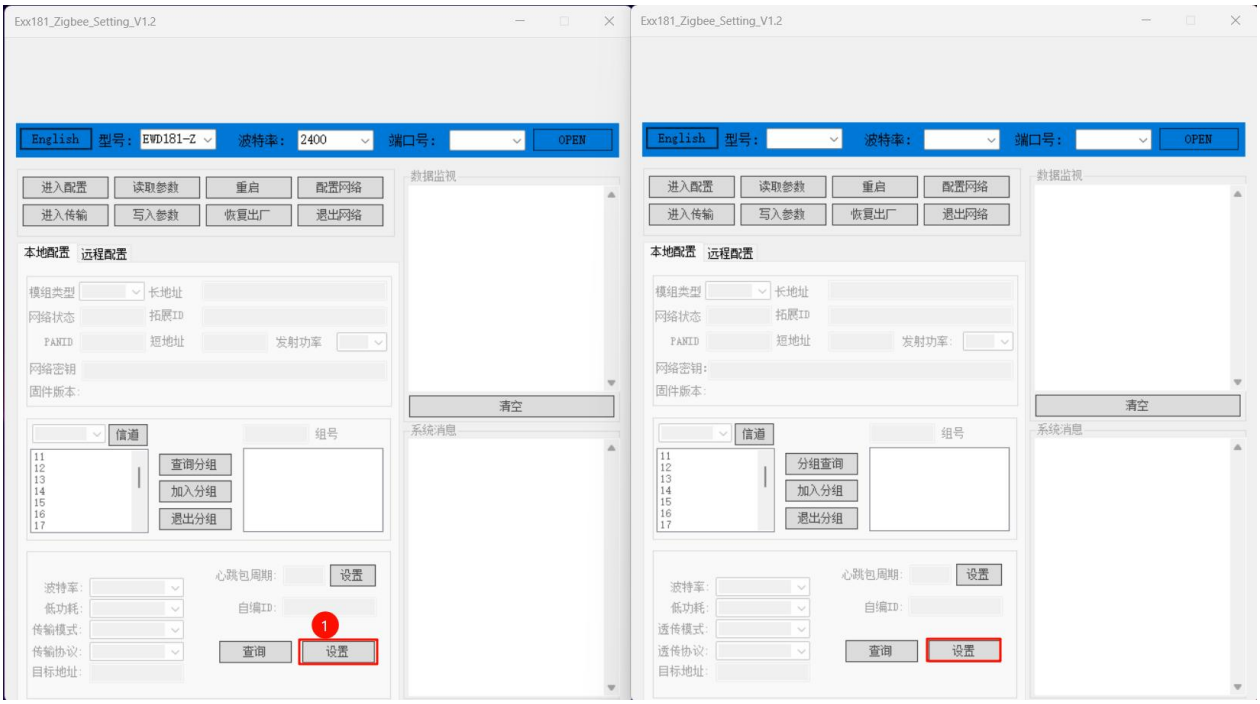
3. 选择透传协议(单播)



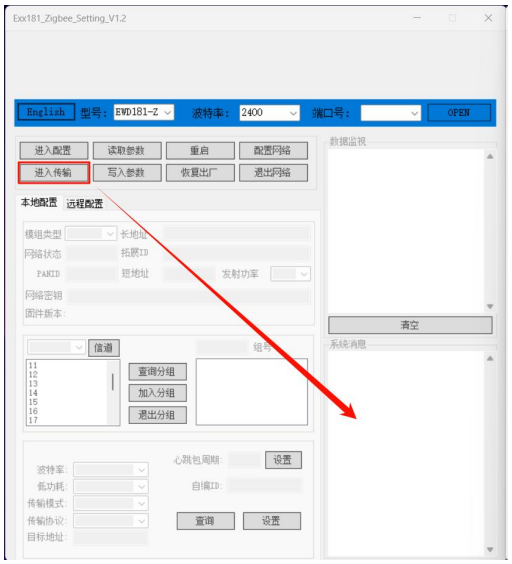
4. 填写目标地址(入网终端短地址)

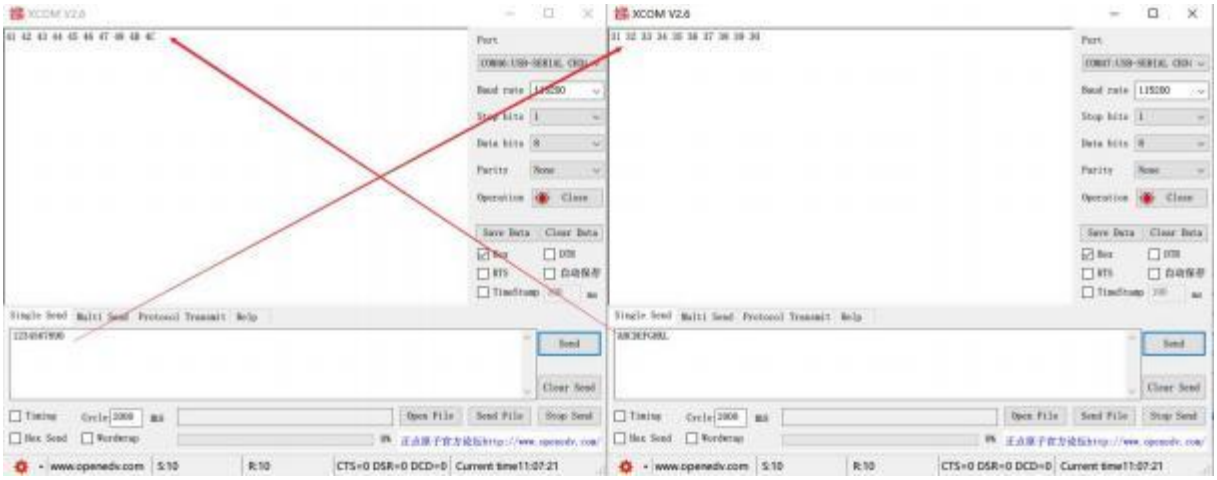


5. 点击写入参数



6. 最后点击进入传输模式，关闭上位机，使用串口工具进行通信测试



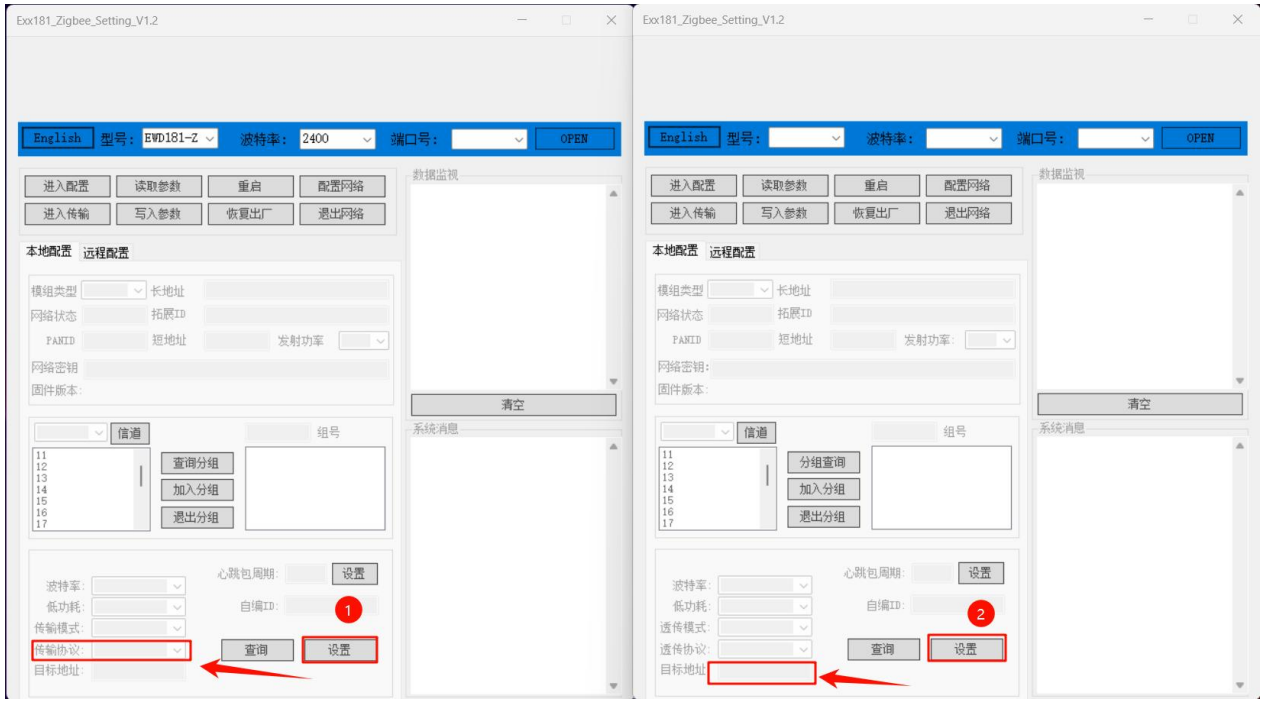


7.2.2 协调器向入网终端传输数据（组播通信）

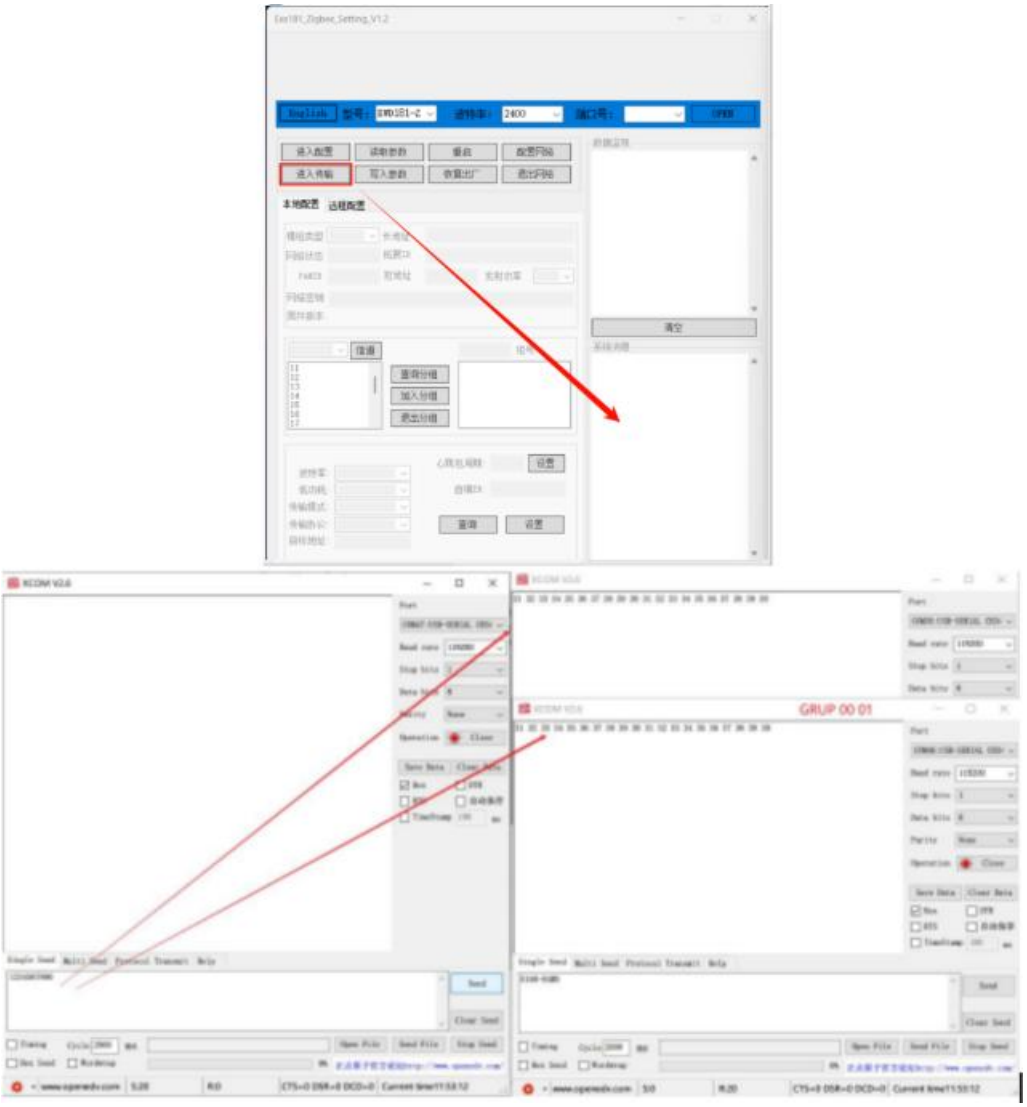
1. 加组：在单播基础上面将需要进行组播的节点进行分组例如将终端 A，终端 B 加入 00 01 分组



2. 协调器选择组播、填写组号



3. 点击传输模式，关闭上位机，使用串口工具打开相对应串口，进行通信测试


GRUP 00 01

第六章 用户指令集

为方便用户使用情况，DTU-ZB24 系列使用了两种指令格式，即 AT 指令格式和 HEX 指令格式。

模组默认为传输模式，输入+AT 进入 AT 命令模式，输入+++进入 HEX 指令模式。在 AT 指令时，不能使用换行符结尾。

6.1 命令格式

HEX 命令基本格式：

HEX 命令有三种输入输出方式：

- 输入命令：0xFE + 帧长(1 byte) + 命令类(1 byte) + 命令码(1 byte) + 命令参数((帧长-3) bytes) + 0xAA
- 返回命令：0xFB + 帧长(1 byte) + 命令类(1 byte) + 命令码(1 byte) + 命令参数((帧长-3) bytes) + 0xAA，每条输入命令有且仅有一条返回命令产生。
- 接收命令：0xFC + 帧长(1 byte) + 命令类(1 byte) + 命令码(1 byte) + 命令参数((帧长-3) bytes) + 0xAA，接收命令包括网络状态信息，接收数据等。

AT 命令基本格式：

- AT 命令基本格式为 “AT+命令名称 ”，其中 AT 命令分执行式、查询式、配置式三种输入格式。
- 执行式：“AT+命令名称 ”，后面不跟任何内容，包括字符或符号，例如 “AT+JOIN ”。执行式命令返回 “OK\r\n ”，“ERROR\r\n ”这类的状态值。
- 查询式： “AT+命令名称? ”，即命令名称后面跟 ASC 字符'?'，例如 “AT+NWK? ”。执行式返回 “命令名称=参数值\r\n ”格式，例如 “NWK=1\r\n ”。
- 配置式： “AT+命令名称=配置值 ”，命令名称后面是'='，例如 “AT+CH=25 ”。执行式返回 “命令名称=参数值\r\n ”格式，例如 “CH=25\r\n ”。如果返回的参数值与配置值不相等，说明参数值有误，配置无效。

6.2 AT 命令

AT 命令用于对模组进行配置，输入格式为 “AT+命令关键字 ”，关键字后面所跟符号 “= ”或 “? ”分别表示配置，查询等操作，关键字后面不跟任何符号则为执行命操作。

6.2.1 本地 MAC 地址：

AT 命令：本地 MAC		
	输入	返回
查询	AT+MAC?	MAC=mac_asc\r\n
参数	mac_asc:MAC 地址的 ASCII 格式，8 个两位数字符，每个两位数字符之间用 “: ” 隔开，例如 00 : 12 :4B:00 :1A:D0 :60:E3 。ASCII 格式的 MAC 地址采用 MSB 大端格式输出。	
说明	无	

AT 命令：本地 MAC		
示例	输入	返回
查询	AT+MAC?	MAC=00 : 12 :4B:00 :1A:D0 :60 :E3\r\n

6.2.2 网络状态

AT 命令： 网络状态			
	输入		返回
查询	AT+NWK?		NWK=nwk_asc\r\n
参数	nwk_asc：网络状态，ASCII 码格式，范围 0~2。		
	nwk_asc (ASCII 格式)	状态	
	0	未组网	
	1	已组网	
	2	已组网但是掉线	
说明	无		
示例			
	输入		返回
查询	AT+NWK?		NWK=1\r\n

6.2.3 组网

AT 命令：组网			
	输入		返回
执行	AT+JOIN		status_asc\r\n
参数	status_asc：网络状态，ASCII 码格式。		
	status_asc (ASCII 格式)		状态
	OK		操作有效
	JOINED		已组网
	INVALID		操作无效

AT 命令：组网		
说明	1.协调器第一次执行该命令创建网络， 以后执行该命令开放网络，接纳新设备入网。 2.未入网的路由器，终端节点，休眠终端执行该命令操作有效。 已组网执行该命令操作无效。 3.返回 OK 仅代表开始组网，不代表组网成功 。判断组网成功请使用 “查询网络状态 ”或打开 “系统打印 ”模式。	
示例		
	输入	返回
执行	AT+JOIN	OK\r\n

6.2.4 网络角色

AT 命令： 网络角色			
	输入		返回
查询	AT+DEV?		DEV=dev_asc\r\n
设置	AT+DEV=dev_asc		DEV=dev_asc\r\n
参数	dev_asc : 网络角色， ASCII 码格式。		
	dev_asc（ASCII 格式），大写字母有效	网络角色	
	C	协调器	
	R	路由器（默认）	
	E	终端节点	
说明	1.协调器模组和路由器模组不可切换角色，终端节点和休眠终端可相互切换。 2.修改网络角色后，需要重启模块才能生效。 3.组网后再修改角色，会导致退网清网。		
示例			
	输入		返回
查询	AT+DEV?		DEV=S\r\n
设置	AT+DEV=R		DEV=R\r\n

6.2.5 网络信道

AT 命令： 网络信道		
	输入	返回
查询	AT+CH?	CH=ch_asc\r\n

<table>
<tr><th colspan="4">AT 命令： 网络信道</th></tr>
<tr><td>设置</td><td colspan="2">AT+CH=ch_asc</td><td>CH=ch_asc\r\n</td></tr>
<tr><td>执行</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">参数</td><td colspan="3">ch_asc :信道， ASCII 码格式， 最大值 255。</td></tr>
<tr><td>ch_asc（ASCII 格式）</td><td colspan="2">信道</td></tr>
<tr><td>11~26</td><td colspan="2">固定扫描单个信道</td></tr>
<tr><td>254</td><td colspan="2">同时扫描信道 11、14、15、19、20、24、25</td></tr>
<tr><td>255</td><td colspan="2">同时扫描信道 11~26 信道（默认）</td></tr>
<tr><td>其它</td><td colspan="2">无效信道， 不改变当前值</td></tr>
<tr><td>说明</td><td colspan="3">1.设置信道为组网时的扫描信道， 非真实信道。
2.协调器可以固定信道建立网络</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">3.路由器 、终端节点 、休眠终端固定扫描单个信道优先加入该信道协调器， 该信道没有合适协调器则可能加入其它信道协调器。</td></tr>
<tr><td colspan="4">示例</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">输入</td><td>返回</td></tr>
<tr><td>查询</td><td colspan="2">AT+CH?</td><td>CH=255\r\n</td></tr>
<tr><td>设置</td><td colspan="2">AT+CH=11</td><td>CH=11\r\n</td></tr>
</table>

6.2.6 PANID（网络 ID）

<table>
<tr><th colspan="4">AT 命令：PANID</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">输入</td><td>返回</td></tr>
<tr><td>查询</td><td colspan="2">AT+PANID?</td><td>PANID=pan id_asc\r\n</td></tr>
<tr><td>设置</td><td colspan="2">AT+PANID=pan id_asc</td><td>PANID=pan id_asc\r\n</td></tr>
<tr><td>执行</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">参数</td><td colspan="3">pan id_asc： 网络 ID， ASCII 码格式， 代表 4 个十六进制数。</td></tr>
<tr><td>pan id_asc（ASCII 格式）</td><td>PANID</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>0xFFFF</td><td>随机 PANID（默认）</td></tr>
<tr><td>其它</td><td>固定 PANID</td></tr>
</table>

AT 命令：PANID		
说明	1.协调器生成随机 PANID 或固定 PANID。 2.路由器 、终端节点 、休眠终端设置固定 PANID 后只能加入 PANID 的协调器。	
示例		
	输入	返回
查询	AT+PANID?	PANID=0xFFFF\r\n
设置	AT+PANID=0x3E44	PANID=0x3E44\r\n

6.2.7 网络短地址

AT 命令： 网络地址		
	输入	返回
查询	AT+ADDR?	ADDR=addr_asc\r\n
参数	addr_asc : 网络短地址， ASCII 码格式， 代表 4 个十六进制数。	
	addr_asc（ASCII 格式）	短地址
	0xFFFE	无效短地址， 未组网（默认）。
	0x0000	协调器短地址。
	0x0001~0xFFF7	有效的短地址， 非协调器（组网）。
	0xFFF8~0xFFFF	保留地址， 不会出现。
说明	1.未组网时， 网络地址为 0xFFFE。 2.协调器建立网络后自己的网络地址为 0x0000， 路由器 、终端节点 、休眠节点的网络地址入网后由协调器分配， 自己没有设置和修改的权限。 3.0xFFFC、0xFFFD、0xFFFF 为广播地址， 0xFFF8 到 0xFFFB 为保留地址， 这些地址都不分配给设备。 4.在组网数量达到较高数量后， 会出现一定概率的两个节点的网络地址相同， 以及网络地址跳变的现象。	
示例		
	输入	返回
查询	AT+ADDR?	ADDR=0xECFF\r\n

6.2.8 网络密钥

AT 命令： 网络密钥		
	输入	返回
查询	AT+KEY?	KEY=key_asc\r\n
参数	key_asc : 网络密钥， ASCII 码格式， 代表 32 个十六进制数。	
说明	协调器建立网络随机生成密钥， 路由器 、终端节点 、休眠终端加入协调器后从协调器获取密钥 。未组网的模组密钥为 “00000000000000000000000000000000 ”。	
示例		
	输入	返回
查询	AT+KEY?	KEY=EE23333E1DFE6E6C7EB0155B3D99B404\r\n

6.2.9 分组（组播）控制

AT 命令：分组（组播）控制		
	输入	返回
查询已加分组	AT+GROUP?	GROUP=group_list_asc\r\n
加入分组	AT+GROUP=1,group_id_asc	GROUP=group_list_asc\r\n
退出分组	AT+GROUP=0,group_id_asc	GROUP=group_list_asc\r\n
参数	group_id_asc :分组编号， ASCII 码格式， 代表 4 个十六进制数 。例如 “0x0001 ”， 有效范围 “0x0001~0xFFFE ” group_list_asc :分组列表， ASCII 码格式， 代表 4 个十六进制数 。例如 “ [0x0001,x0002] ”， 数组之间用英文逗号隔开 。设备未加入任何分组时 “ [] ”里面为空。	
说明	1.非休眠设备加入分组后， 可以接收任意设备对该分组发送的组播消息。 2.休眠终端节点不能接收组播消息。 3.每个设备最多只能加入 8 个不同的分组。	
示例		
	输入	返回
查询已加分组	AT+GROUP?	GROUP=[0x0001]\r\n， 没有加入任何组时， 返回 GROUP= []\r\n
加入分组	AT+GROUP=1,0x0002	GROUP= [0x0001,0x0002]\r\n
退出分组	AT+GROUP=0,0x0001	GROUP= [0x0002]\r\n

6.2.10 扩展网络 ID（EPANID）

AT 命令：扩展 PANID		
	输入	返回
查询	AT+EPANID?	EPANID=epanid_asc\r\n
设置	AT+EPANID=epanid_asc	EPANID=epanid_asc\r\n
参数	epanid_asc :扩展网络 ID，ASCII 码格式，代表 16 个十六进制数 。例如 “EF0FC532004B1200 ”。	
说明	1.扩展 PANID 默认值为 “0000000000000000 ”，协调器创建网络后使用自己 MAC（LSB 小端格式）作为扩展 PANID，协调器可在每次恢复出厂后自由设置一个不同的扩展 PANID 表示本次创建的网络与上一次创建的网络不同。 2.路由器、终端节点、休眠终端使用默认扩展 PANID 可自由加入任意协调器，设置扩展 PANID 后只能加入该扩展 PANID 的协调器。	
示例		
	输入	返回
查询	AT+EPANID?	EPANID=EF0FC532004B1200\r\n
设置	AT+EPANID=EF0FC532004B1200	EPANID=EF0FC532004B1200\r\n

6.2.11 复位

AT 命令：复位			
	输入		返回
执行	AT+RESET		status_asc\r\n
参数	status_asc (ASCII 格式)	状态	
	OK	操作有效	
说明	返回 “OK ”后，系统才进行复位操作		
示例			
	输入		返回
执行	AT+RESET		OK\r\n

6.2.12 系统打印

AT 命令：系统打印		
	输入	返回

<table>
<tr><th colspan="4">AT 命令：系统打印</th></tr>
<tr><td>查询</td><td colspan="2">AT+MSG?</td><td>MSG=msg_asc\r\n</td></tr>
<tr><td>设置</td><td colspan="2">AT+MSG=msg_asc</td><td>MSG=msg_asc\r\n</td></tr>
<tr><td rowspan="4">参数</td><td colspan="3">msg_asc:ASCII 码格式单字符， 0 或 1</td></tr>
<tr><td>msg_asc (ASCII 格式)</td><td colspan="2">系统打印</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="2">关闭（默认）</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">打开</td></tr>
<tr><td>说明</td><td colspan="3">该功能可以打开或关闭传输模式下的系统打印信息</td></tr>
<tr><td colspan="4">示例</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">输入</td><td>返回</td></tr>
<tr><td>查询</td><td colspan="2">AT+MSG?</td><td>MSG=0\r\n</td></tr>
<tr><td>设置</td><td colspan="2">AT+MSG=1</td><td>MSG=1\r\n</td></tr>
</table>

6.2.13 心跳包周期

<table>
<tr><th colspan="3">AT 命令：心跳包周期</th></tr>
<tr><td></td><td>输入</td><td>返回</td></tr>
<tr><td>查询</td><td>AT+HEART?</td><td>HEART=heart_asc\r\n</td></tr>
<tr><td>设置</td><td>AT+HEART=heart_asc</td><td>HEART=heart_asc\r\n</td></tr>
<tr><td>参数</td><td colspan="2">heart_asc :心跳包周期， ASCII 码格式， 代表十进制数， 取值范围 1~65535， 默认值 300， 单位秒</td></tr>
<tr><td>说明</td><td colspan="2">1.心跳包内容为模组的 ZCL 属性 “ 自定义 ID 号 ”， 协调器在 HEX 命令模式下可输出打印心跳包。
2.心跳包周期设置为 65535 时， 关闭心跳包。</td></tr>
<tr><td colspan="3">示例</td></tr>
<tr><td></td><td>输入</td><td>返回</td></tr>
<tr><td>查询</td><td>AT+HEART?</td><td>HEART=300\r\n</td></tr>
<tr><td>设置</td><td>AT+HEART=180</td><td>HEART=180\r\n</td></tr>
</table>

6.2.14 发射功率

AT 命令：发射功率		
	输入	返回
查询	AT+POWER?	POWER=power_asc\r\n
设置	AT+POWER=power_asc	POWER=power_asc\r\n
参数	power_asc :发射功率值， ASCII 码格式， 范围 0~5， 默认值 5。	
	power_asc	功率值（dBm）
	0	-5
	1	0
	2	10
	3	14
	4	17
	5	20
说明	无	
示例		
	输入	返回
查询	AT+POWER?	POWER=5\r\n
设置	AT+POWER=0	POWER=0\r\n

6.2.15 固件版本

AT 命令： 固件版本		
	输入	返回
查询	AT+FWCODE?	FWCODE=wcode_asc\r\n
参数	fwcode_asc : 固件版本的字符串， 例如 “7515-0-10 ”这种格式。	
说明	无	
示例		
	输入	返回
查询	AT+FWCODE?	FWCODE=7515-0-10\r\n

6.2.16 根据 MAC 地址返回短地址

AT 命令：根据 MAC 地址返回短地址		
	输入	返回
设置	AT+QRYADDR=mac_asc_input	MAC=mac_asc,ADDR=addr_asc\r\n
参数	mac_asc_input :MAC 地址， ASCII 码格式， 代表 16 个十六进制数， 每两个十六进制数之间用 “ : ” 隔离， 例如“00 : 12 :4B:00 :32:C5 :0F:EF ”， ASCII 码格式输入的 MAC 地址为 MSB 大端格式。 mac_asc :返回的 MAC 地址， ASCII 码格式， 代表 16 个十六进制数， 每两个十六进制数之间用 “ : ” 隔离， 例如“00 : 12 :4B:00 :32:C5 :0F:EF ”， ASCII 码格式输入的 MAC 地址为 MSB 大端格式。 addr_asc :返回短地址， ASCII 码格式， 代表 4 个十六进制数， 例如 “0x1234 ”。	
说明	1.如果没有找到 MAC 地址对应的设备， 返回短地址 “0xFFFE ”。 2.找到对应设备立即返回， 没有找到对应设备返回命令大约 6 秒后返回。	
示例		
	输入	返回
查询	AT+QRYADDR=00 : 12 :4B:00 :32 :C5 :0F:EF	MAC=00 : 12 :4B:00 :32 :C5 :0F:EF,ADDR=0x1234\r\n

6.2.17 退出网络

AT 命令：退出网络			
	输入	返回	
执行	AT+LEAVE	status_asc\r\n	
参数	status_asc (ASCII 格式)	状态	
	OK	操作有效	
	NO_NWK	当前未组网	
说明	无		
示例			
	输入	返回	
执行	AT+LEAVE	OK\r\n	

6.2.18 恢复出厂

AT 命令：恢复出厂		
	输入	返回

AT 命令：恢复出厂			
执行	AT+RESTORE		status_asc\r\n
参数		status_asc（ASCII 格式）	状态
		OK	操作有效
说明	无		
示例			
	输入		返回
执行	AT+RESTORE		OK\r\n

6.2.19 协调器关闭配网

AT 命令：协调器关闭配网			
	输入		返回
执行	AT+CLOSE		status_asc\r\n
参数		status_asc（ASCII 格式）	状态
		OK	操作有效
说明	无		
示例			
	输入		返回
执行	AT+CLOSE		OK\r\n

6.2.20 退出命令模式（退出 HEX/AT 模式至传输模式）

AT 命令：协调器关闭配网			
	输入		返回
执行	AT+EXIT		status_asc\r\n
参数		status_asc（ASCII 格式）	状态
		OK	操作有效
说明	无		
示例			

AT 命令：协调器关闭配网		
	输入	返回
执行	AT+EXIT	OK\r\n

6.2.21 串口模式配置

AT 命令： 串口模式配置		
	输入	返回
查询	AT+UART?	UART=uart_asc_0,uart_asc_ 1,uart_asc2\r\n
设置	AT+UART=uart_asc_0,uart_asc_1,uart_asc2	UART=uart_asc_0,uart_asc_ 1,uart_asc2\r\n

<table>
<tr><th colspan="3">AT 命令： 串口模式配置</th></tr>
<tr><td>参数</td><td colspan="2">uart_asc_0 :波特率， ASC 格式， 范围 0~7

<table><tr><th>uart_asc_0（ASC 格式）</th><th>波特率</th></tr><tr><td>0</td><td>2400</td></tr><tr><td>1</td><td>4800</td></tr><tr><td>2</td><td>9600</td></tr><tr><td>3</td><td>19200</td></tr><tr><td>4</td><td>38400</td></tr><tr><td>5</td><td>57600</td></tr><tr><td>6</td><td>115200（默认值）</td></tr><tr><td>7</td><td>230400</td></tr></table>uart_asc_ 1 :停止位， ASC 格式， 范围 0~1

<table><tr><th>uart_asc_1（ASC 格式）</th><th>停止位</th></tr><tr><td>0</td><td>1bit（默认值）</td></tr><tr><td>1</td><td>2bit</td></tr></table>uart_asc2 :校验位,ASC 格式,范围 0~2

<table><tr><th>uart_asc_2（ASC 格式）</th><th>校验位</th></tr><tr><td>0</td><td>无校验（默认值）</td></tr><tr><td>1</td><td>奇校验</td></tr><tr><td>2</td><td>偶校验</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>说明</td><td colspan="2">1.该项设置触发自动重启
2.设置参数超过最大值， 直接应用最大值， 例如波特率设置为 8， 波特率强制设置为 7 对应 230400</td></tr>
<tr><td colspan="3">示例</td></tr>
<tr><td></td><td>输入</td><td>返回</td></tr>
<tr><td>查询</td><td>AT+UART?</td><td>UART=6,0,0\r\n</td></tr>
<tr><td>设置</td><td>AT+UART=7,1,2</td><td>UART=7,1,2\r\n</td></tr>
</table>

6.2.22 目标地址

AT 命令： 目标地址		
	输入	返回
查询	AT+DSTADDR?	DSTADDR=dstaddr_asc\r\n
设置	AT+DSTADDR=dstaddr_asc	DSTADDR=dstaddr_asc\r\n
参数	dstaddr_asc :透明传输目标地址 ASCII 码格式， “0x ”开头的 4 位字符十六进制格式， 例如 “0x1234 ”	
说明	透明传输模式下的目标地址， 默认 “0xFFFF ” 即广播模式。	
示例		
	输入	返回
查询	AT+DSTADDR?	DSTADDR=0xFFFF\r\n
设置	AT+DSTADDR=0x1234	DSTADDR=0x1234\r\n

6.2.23 目标端口

AT 命令： 目标端口			
	输入		返回
查询	AT+DSTEP?		DSTEP=dstep_asc\r\n
设置	AT+DSTEP=dstep_asc		DSTEP=dstep_asc\r\n
参数	dstep_asc :透明传输目标端口 ASCII 码格式， “0x ”开头的 2 位字符十六进制格式， 例如 “0xFF ”		
	dstep_asc（ASCII 码格式）	目标端口说明	
	0x00	组播	
	0x01	单播	
	0x02~0xFE	保留	
	0xFF	广播（默认）	
说明	1.组播时， 目标端口设置为 0x00， 目标地址设置成对应的分组编号。 2.建议单播时目标端口设置成 0x01， 广播时目标端口设置成 0xFF。		
示例			
	输入		返回
查询	AT+DSTEP?		DSTEP=0xFF\r\n

AT 命令： 目标端口		
设置	AT+DSTEP=0x01	DSTEP=0x01\r\n

6.2.24 传输模式

AT 命令：传输模式		
	输入	返回
查询	AT+MODE?	MODE=mode_asc\r\n
设置	AT+MODE=mode_asc	MODE=mode_asc\r\n
参数	mode_asc :传输模式 ASCII 码格式，十进制格式。	
	mode_asc（ASCII 码）	传输模式
	0	直接发送模式：无路由转发，能发多远取决于模块功率，不能发给休眠设备。
	1（默认）	透明传输：输入数据直接发给目标地址和目标端口定义的目标。
	2	透明传输带自动重传： 同模式 1，有自动重传机制，开启“系统打印”后可从返回信息看到延迟。
	3	半透明传输：输入数据的前 3 个字节分别为目标地址（HEX 格式 LSB 小端格式）和目标端口，后续数据为需要传输的报文内容。
	4	半透明传输带自动重传： 同模式 3，有自动重传机制，开启“系统打印”后可从返回信息看到延迟。
	5	自定义编号主机发送模式：输入透传报文的第一个字节为从机的 8bit“自定义 ID”， 即 从机通过命令“自定义 ID”的 AT 命令或 HEX 命令设置的 8bit ID 号 。主机会以单播的形式 把透传报文发送到从机，该模式下具有①只有设置了对应自定义 ID 的模组可以接收到该 报文 。②，主机发送后没有广播风暴产生，延迟降低显著 。③主机发送不受“目标地址”和“目标端口”两项参数影响。
	6	
说明	无	
示例		
	输入	返回
查询	AT+MODE?	MODE=1\r\n

AT 命令：传输模式		
设置	AT+MODE=0	MODE=0\r\n

6.2.25 休眠模式

AT 命令：休眠模式		
	输入	返回
查询	AT+SLEEP?	SLEEP=sleep_asc\r\n
设置	AT+SLEEP=sleep_asc	SLEEP=sleep_asc\r\n
参数	sleep_asc :休眠模式 ASCII 码格式， 十进制格式， 范围 0~6 或 60。	
	sleep_asc（ASCII 码）	休眠模式
	0	一直休眠， 不和父节点发生任何同步。
	1~6（默认 1）	每 1~6 秒唤醒一次， 接收父节点数据。
	60	每 60 秒唤醒一次， 同步一次父节点记录。
说明	1.休眠节点需要接收数据， 设置范围 1~6 以内， 数值越大接收数据实时性就越差， 丢包率越高。 2.设置为 0 或 60， 无法接收数据， 但低功耗效果较好。	
	3.可以动态修改休眠节点的休眠模式， 需要接收数据的时间段频繁唤醒， 不需要接收数据的时间段长时间休眠。	
示例		
	输入	返回
查询	AT+SLEEP?	SLEEP=1\r\n
设置	AT+SLEEP=0	SLEEP=0\r\n

6.2.26 自定义编号

AT 命令： 自定义编号		
	输入	返回
查询	AT+MBID?	MBID=mbid_asc\r\n
设置	AT+MBID=mbid_asc	MBID=mbid_asc\r\n
参数	mbid_asc : 自定义编号的 ASCII 码格式， 范围 0~255， 默认 255。	
说明	自定义编号会带入到心跳包， 以 ZCL 协议的方式， 传输到协调器。	

AT 命令： 自定义编号		
示例		
	输入	返回
查询	AT+MBID?	MBID=255\r\n
设置	AT+MBID=1	MBID=1\r\n

6.2.27 入网节点表

AT 命令：入网节点表		
	输入	返回
查询单个	AT+NODE=node_idx	NODE=node_idx, ADDR=addr_asc,MAC=mac_asc\r\n
查询全部	AT+NODE?	OK\r\n NODE=0, ADDR=addr_asc_0,MAC=mac_asc_0\r\n …… NODE=n, ADDR=addr_asc_n,MAC=mac_asc_n\r\n
参数	node_idx :入网节点的序号， 从 0~199 有效。 addr_asc :入网节点短地址， 0x0000 到 0xFFF0 有效 mac_asc :入网节点 MAC 地址 addr_asc_n：第 n 个入网节点短地址 mac_asc_n：第 n 个入网节点入网节点 MAC 地址	
说明	查询单个入网节点输出入网节点序号对应的入网节点，如果该序号上面无入节点备或者入网节点被删除，对应的短地址和 MAC 地址为无效值。 查询全部入网节点， 模组连续输出所有入网节点， 并自动跳过被删除的节点序号。	
示例		
	输入	返回
查询单个	AT+NODE=0	NODE=0,ADDR=0xF21F,MAC=A4.C1.38.FB.C0.6C.76.D4\r\n
查询全部	AT+NODE?	NODE=0,ADDR=0x0000,MAC=A4.C1.38.C6.FE.D2.18.CA\r\n NODE=1,ADDR=0xD047,MAC=A4.C1.38.05.91.57.5B.32\r\n NODE=2,ADDR=0xB64B,MAC=A4.C1.38.FF.42.B9.C1.A2\r\n

6.2.28 枚举节点

AT 命令：枚举节点		
	输入	返回
枚举节点	AT+ENUM=mac_addr	ENUM=mac_addr，ADDR=addr_asc \r\n
参数	mac_asc :入网节点 MAC 地址。 addr_asc :入网节点短地址，0x0000 到 0xFFF0 有效。	
说明	任何节点第一次入网时协调器自动输出其枚举信息，通过“枚举通知”命令（含 AT 命令格式和 HEX 命令格式）打印出来。上位机如果没有保存节点第一次入网的信息时才有必要使用这条命令重新枚举设备。	
示例		
	输入	返回
查询	AT+ENUM=A4 :C1 :38 :FB:C0 :6C:76 :D4	ENUM=A4 :C1 :38 :FB:C0 :6C:76 :D4,ADDR=0xF21F \r\n

6.2.29 删除节点

AT 命令：删除节点		
	输入	返回
删除节点	AT+DEL=mac_asc	OK\r\n 或 FAIL\r\n
参数	mac_asc :被删除节点 MAC 地址。	
说明	被删除节点存在于入网节点表中返回 OK，节点无论是否在表中协调器都会发送踢网指令，协调器如果收到不在此表中的节点数据可以用该指令删除。	
示例		
	输入	返回
查询	AT+DEL=A4 :C1 :38 :FF:42 :B9 :C1 :A2	OK\r\n

6.3 HEX 命令——本地配置

每条 HEX 命令都以 FE 开头，第二个字节为命令长度，第三字节为命令类，第四字节为命令码，第五字节开始为输入命令参数，每条 HEX 命令都以 AA 结尾，命令长度包含命令结尾 AA。

每条 HEX 命令都有返回命令，返回命令以 FB 开头，第二个字节为命令长度，第三字节为命令类和输入命令相同，第四字节为命令码和输入命令相同，第五字节开始为返回命令参数，每条 HEX 命令都以 AA 结尾，命令长度包含命令结尾 AA。

6.3.1 本地 MAC 地址：

HEX 命令：本地 MAC		
	输入	返回
查询	FE 03 00 00 AA	FB 0B 00 00 mac_hex AA
参数	mac_hex:MAC 地址的 8 字节 HEX 数组，例如 E3 60 D0 1A 00 4B 12 00，HEX 格式的 MAC 地址采用 LSB 小端格式输出。	
说明	无	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 00 00 AA	FB 0B 00 00 E3 60 D0 1A 00 4B 12 00 AA

6.3.2 网络状态

HEX 命令： 网络状态			
	输入		返回
查询	FE 03 00 01 AA		FB 04 00 01 nwk_hex AA
参数	nwk_hex：网络状态,HEX 格式，范围 00~02		
	nwk_hex (HEX 格式)	状态	
	00	未组网	
	01	已组网	
	02	已组网但是掉线	
说明	无		
示例			
	输入		返回
查询	FE 03 00 01 AA		FB 04 00 01 01 AA

6.3.3 组网

HEX 命令：组网		
	输入	返回
执行	FE 03 00 02 AA	FB 04 00 02 status_hex AA

<table>
<tr><th colspan="4">HEX 命令：组网</th></tr>
<tr><td rowspan="4">参数</td><td colspan="3">status_hex：网络状态,HEX 格式</td></tr>
<tr><td></td><td>status_hex (ASCII 格式)</td><td>状态</td></tr>
<tr><td></td><td>00</td><td>操作有效</td></tr>
<tr><td></td><td>FF</td><td>操作无效</td></tr>
<tr><td>说明</td><td colspan="3">1.协调器第一次执行该命令创建网络， 以后执行该命令开放网络，接纳新设备入网。
2.未入网的路由器，终端节点，休眠终端执行该命令操作有效。 已组网执行该命令操作无效。
3.返回 “操作有效 ”仅代表开始组网，不代表组网成功 。判断组网成功请使用 “查询网络状态 ”或接收异步命令。</td></tr>
<tr><td colspan="4">示例</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">输入</td><td>返回</td></tr>
<tr><td>执行</td><td colspan="2">FE 03 00 02 AA</td><td>FB 04 00 02 00 AA</td></tr>
</table>

6.3.4 网络角色

<table>
<tr><th colspan="4">HEX 命令： 网络角色</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">输入</td><td>返回</td></tr>
<tr><td>查询</td><td colspan="2">FE 03 00 03 AA</td><td>FB 04 00 03 dev_hex AA</td></tr>
<tr><td>设置</td><td colspan="2">FE 04 00 03 dev_hex AA</td><td>FB 04 00 03 dev_hex AA</td></tr>
<tr><td rowspan="5">参数</td><td colspan="3">dev_hex : 网络角色， HEX 格式， 范围 00~03</td></tr>
<tr><td></td><td>dev_hex（HEX 格式）</td><td>网络角色</td></tr>
<tr><td></td><td>00</td><td>协调器（默认）</td></tr>
<tr><td></td><td>01</td><td>路由器</td></tr>
<tr><td></td><td>02</td><td>终端节点</td></tr>
<tr><td>说明</td><td colspan="3">1.协调器模组和路由器模组不可切换角色，终端节点和休眠终端可相互切换。
2.修改网络角色后，需要重启模块才能生效。
3.组网后再修改角色，会导致退网清网。</td></tr>
<tr><td colspan="4">示例</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">输入</td><td>返回</td></tr>
<tr><td>查询</td><td colspan="2">FE 03 00 03 AA</td><td>FB 04 00 03 03 AA</td></tr>
<tr><td>设置</td><td colspan="2">FE 04 00 03 01 AA</td><td>FB 04 00 03 01 AA</td></tr>
</table>

6.3.5 网络信道

HEX 命令： 网络信道			
	输入		返回
查询	FE 03 00 04 AA		FB 04 00 04 ch_hex AA
设置	FE 04 00 04 ch_hex AA		FB 04 00 04 ch_hex AA
参数	ch_hex :信道， 最大值 FF。		
	ch_hex（HEX 格式）		信道
	0B~ 1A		固定扫描单个信道
	FE		同时扫描信道 11、14、15、19、20、24、25
	FF		同时扫描信道 11~26 信道（默认）
	其它		无效信道， 不改变当前值
说明	1.设置信道为组网时的扫描信道， 非真实信道。 2.协调器可以固定信道建立网络 3.路由器 、终端节点 、休眠终端固定扫描单个信道优先加入该信道协调器， 该信道没有合适协调器则可能加入其它信道协调器。		
示例			
	输入		返回
查询	FE 04 00 04 AA		FB 04 00 04 FF AA
设置	FE 04 00 04 0B AA		FB 04 00 04 0B AA

6.3.6 PANID（网络 ID）

HEX 命令：PANID			
	输入		返回
查询	FE 03 00 05 AA		FB 05 00 05 pan id _hex AA
设置	FE 05 00 05 pan id_hex AA		FB 05 00 05 pan id _hex AA
参数	pan id_hex:PANID 的 HEX 格式， LSB 小端格式 。例如 “0x1234 ”在 HEX 指令中为 “34 12 ”。		
	pan id _hex（HEX 格式）	PANID	
	FF FF	随机 PANID（默认）	
	其它	固定 PANID	

HEX 命令：PANID		
说明	1.协调器生成随机 PANID 或固定 PANID。 2.路由器 、终端节点 、休眠终端设置固定 PANID 后只能加入 PANID 的协调器。	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 00 05 AA	FB 05 00 05 FF FF AA
设置	FE 05 00 05 44 3E AA	FB 05 00 05 44 3E AA

6.3.7 网络地址

HEX 命令： 网络地址		
	输入	返回
查询	FE 03 00 06 AA	FB 04 00 06 addr_hex AA
参数	addr_hex : 网络地址 HEX 格式， LSB 小端格式 。例如 “0x1234 ”在 HEX 指令中为 “34 12 ”。	
	addr_hex（HEX 格式）	短地址
	FE FF	无效短地址， 未组网（默认）
	00 00	协调器短地址。
	01 00 ~ F7 FF	有效的短地址， 非协调器（组网）。
	F8 FF ~ FF FF	保留地址， 不会出现。
说明	1.未组网时， 网络地址为 “FE FF ”。 2.协调器建立网络后自己的网络地址为 “0000 ”，路由器 、终端节点 、休眠节点的网络地址入网后由协调器分配， 自己没有设置和修改的权限。 3. “FC FF ” 、 “FD FF ” 、 “FF FF ”为广播地址， “F8 FF ”到 “FF FF ”为保留地址， 这些地址都不分配给设备。 4.在组网数量达到较高数量后， 会出现一定概率的两个节点的网络地址相同， 以及网络地址跳变的现象。	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 00 06 AA	FB 04 00 06 FF EC AA

6.3.8 网络密钥

HEX 命令： 网络密钥		
	输入	返回
查询	FE 03 00 07 AA	FB 13 00 07 key_hex AA
参数	key_hex :16 字节密钥， 可当做数组 “u int8 key [16] ”处理。	
说明	协调器建立网络随机生成密钥， 路由器 、终端节点 、休眠终端加入协调器后从协调器获取密钥 。未组网的模组密钥全为 16 个 “00 ” 的数组。	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 00 07 AA	FB 13 00 07 EE 23 33 3E 1D FE 6E 6C 7E B0 15 5B 3D 99 B4 04 AA

6.3.9 分组（组播）控制

HEX 命令：分组（组播）控制		
	输入	返回
查询已加分组	FE 03 00 08 AA	FB len 00 08 group_list_hex AA
加入分组	FE 06 00 08 01 group_id_hex AA	FB len 00 08 group_list_hex AA
退出分组	FE 06 00 08 00 group_id_hex AA	FB len 00 08 group_list_hex AA
参数	group_id_hex：分组编号， HEX 格式， LSB 小端格式 。例如分组编号 “0x0001 ”在 HEX 指令中为 “01 00 ”。 len:返回命令长度为变长， 根据 group_list_hex 的内容长度决定实际值。 group_list_hex：分组编号列表， 可当做一个 u int16 的数组来处理， 例如分组编号为 “ [0x0001,0x0002] ”的数组时， 在 HEX 命令中为 “01 00 02 00 ” 。模组未加入任何分组时该字段为空， 无任何内容。	
说明	1.非休眠设备加入分组后， 可以接收任意设备对该分组发送的组播消息。 2.休眠终端节点不能接收组播消息。	
示例		
	输入	返回
查询已加分组	FE 03 00 08 AA	FB 05 00 08 01 00 AA
加入分组	FE 06 00 08 01 02 00 AA	FB 07 00 08 01 00 02 00 AA

HEX 命令：分组（组播）控制		
退出分组	FE 06 00 08 00 01 00 AA	FB 03 00 08 AA

6.3.10 扩展 PANID

HEX 命令：扩展 PANID		
	输入	返回
查询	FE 03 00 09 AA	FB 0B 00 09 epanid_hex AA
设置	FE 0B 00 09 epanid_hex AA	FB 0B 00 09 epanid_hex AA
参数	epanid_hex :扩展 PANID 的 HEX 格式，共计 8 字节 。例如 “EF 0F C5 32 00 4B 12 00 ”。	
说明	1.扩展 PANID 默认值为 “00 00 00 00 00 00 00 00 ”，协调器创建网络后使用自己 MAC（LSB 小端格式）作为扩展 PANID，协调器可在每次恢复出厂后自由设置一个不同的扩展 PANID 表示本次创建的网络与上一次创建的网络不同。 2.路由器 、终端节点 、休眠终端使用默认扩展 PANID 可自由加入任意协调器，设置扩展 PANID 后只能加入该扩展 PANID 的协调器。	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 00 09 AA	FB 0B 00 05 EF 0F C5 32 00 4B 12 00 AA
设置	FE 0B 00 09 EF 0F C5 32 00 4B 12 00 AA	FB 0B 00 05 EF 0F C5 32 00 4B 12 00 AA

6.3.11 复位

HEX 命令：复位			
	输入	返回	
执行	FE 03 00 0A AA	FB 04 00 0A status_hex AA	
参数	status_hex (HEX 格式)	状态	
	00	操作有效	
说明	无		
示例			
	输入	返回	
执行	FE 03 00 0A AA	FB 04 00 0A 00 AA	

6.3.12 系统打印

HEX 命令：系统打印		
	输入	返回
查询	FE 03 00 0B AA	FB 04 00 0B msg_hex AA
设置	FE 04 00 0B msg_hex AA	FB 04 00 0B msg_hex AA
参数	msg_hex :单字节参数，00 或 01 msg_hex (HEX 格式) 系统打印 00 关闭（默认） 01 打开	
说明	该功能可以打开或关闭传输模式下的系统打印信息	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 00 0B AA	FB 04 00 0B 00 AA
设置	FE 04 00 0B 01 AA	FB 04 00 0B 01 AA

6.3.13 心跳包周期

HEX 命令：心跳包周期		
	输入	返回
查询	FE 03 00 0C AA	FB 05 00 0C heart_hex AA
设置	FE 05 00 0C heart_hex AA	FB 05 00 0C heart_hex AA
参数	heart_hex :2 字节 HEX 格式值，LSB 小端格式，范围 “01 00 ”到 “FF FF ”，默认 “2C 01 ”（换算十进制=300），单位秒。	
说明	1.心跳包内容为模组的 ZCL 属性 “ 自定义 ID 号 ”，协调器在 HEX 命令模式下可输出打印心跳包。 2.心跳包周期设置为 “FF FF ” 时，关闭心跳包。	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 00 0C AA	FB 05 00 0C 2C 01 AA
设置	FE 05 00 0C B4 00 AA	FB 05 00 0C B4 00 AA

6.3.14 发射功率

HEX 命令：发射功率		
	输入	返回
查询	FE 03 00 0D AA	FB 04 00 0D power_hex AA
设置	FE 04 00 0D power_hex AA	FB 04 00 0D power_hex AA
参数	power_hex:HEX 格式单字节，对应模组发射功率，范围 00~05，对应-5~20dbm，默认值 05。	
	power_asc	功率值（dBm）
	00	-5
	01	0
	02	10
	03	14
	04	17
	05	20
说明	该功能可以打开或关闭传输模式下的系统打印信息	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 00 0D AA	FB 04 00 0D 05 AA
设置	FE 04 00 0D 00 AA	FB 04 00 0D 00 AA

6.3.15 固件版本

HEX 命令： 固件版本		
	输入	返回
查询	FE 03 00 0E AA	FB 04 00 0E fwcode_hex AA
参数	fwcode_hex:HEX 格式单字节表示固件版本，共 4 个字节。	
说明	无	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 00 0E AA	FB 04 00 0E 5B 10 02 0A AA

6.3.16 根据 MAC 地址返回短地址

HEX 命令：根据 MAC 地址返回短地址		
	输入	返回
设置	FE 0B 00 10 mac_hex_input AA	FB 0D 00 10 mac_hex addr_hex AA
参数	mac_hex_input：输入 MAC 地址的 HEX 格式，LSB 小端格式输入，例如 “EF 0F C5 32 00 4B 12 00 ” mac_hex：返回的 MAC 地址的 HEX 格式，LSB 小端格式输出，例如 “EF 0F C5 32 00 4B 12 00 ”	
	addr_hex：返回的短地址的 HEX 格式，LSB 小端格式,例如地址 0x1234 在 HEX 命令中表示为 “34 12 ”。	
说明	1.如果没有找到 MAC 地址对应的设备，返回短地址 “FE FF ”。 2.找到对应设备立即返回，没有找到对应设备返回命令大约 6 秒后返回。	
示例		
	输入	返回
设置	FE 0B 00 10 EF 0F C5 32 00 4B 12 00 AA	FB 0D 00 0E EF 0F C5 32 00 4B 12 00 34 12 AA

6.3.17 退出网络

HEX 命令：退出网络			
	输入	返回	
执行	FE 03 00 11 AA	FB 04 00 11 status_hex AA	
参数	status_hex (HEX 格式)	状态	
	00	操作有效	
说明	无		
示例			
	输入	返回	
执行	FE 03 00 11 AA	FB 04 00 11 00 AA	

6.3.18 恢复出厂

HEX 命令：恢复出厂		
	输入	返回

HEX 命令：恢复出厂				
执行	FE 03 00 12 AA		FB 04 00 12 status_hex AA	
参数	status_hex (HEX 格式)	状态		
	00	操作有效		
说明	无			
示例				
	输入		返回	
执行	FE 03 00 12 AA		FB 04 00 12 00 AA	

6.3.19 协调器关闭配网

HEX 命令：协调器关闭配网			
	输入		返回
执行	FE 03 00 13 AA		FB 04 00 13 status_hex AA
参数	status_hex (HEX 格式)	状态	
	00	操作有效	
说明	无		
示例			
	输入		返回
执行	FE 03 00 13 AA		FB 04 00 13 00 AA

6.3.20 退出命令模式（退出 HEX/AT 模式至传输模式）

HEX 命令：协调器关闭配网			
	输入		返回
执行	FE 03 00 14 AA		FB 04 00 14 status_hex AA
参数	status_hex (HEX 格式)	状态	
	00	操作有效	
说明	无		

HEX 命令：协调器关闭配网		
示例		
	输入	返回
执行	FE 03 00 14 AA	FB 04 00 14 00 AA

6.3.21 串口模式配置

HEX 命令： 串口模式配置		
	输入	返回
查询	FE 03 01 00 AA	FB 06 01 00 uart_hex_arry AA
设置	FE 06 01 00 uart_hex_arry AA	FB 06 01 00 uart_hex_arry AA
参数	uart_hex_arry：3 字节数组， HEX 格式 uart_hex_arry [0]： 波特率， 范围 00~07	
	uart_hex_arry [0]（HEX 格式）	波特率
	00	2400
	01	4800
	02	9600
	03	19200
	04	38400
	05	57600
	06	115200
	07	230400
	uart_hex_arry [1] :停止位， 范围 00~01	
	uart_hex_arry [1]（HEX 格式）	停止位
	00	1bit
	01	2bit
	uart_hex_arry [2] :校验位,范 00~2	
	uart_hex_arry [2]（HEX 格式）	校验位
	00	无校验

HEX 命令： 串口模式配置				
		01	奇校验	
		02	偶校验	
说明	1.该项设置触发自动重启 2.设置参数超过最大值， 直接应用最大值， 例如波特率设置为 “08 ”， 波特率强制设置为 “07 ”对应 230400			
示例				
	输入		返回	
查询	FE 03 01 00 AA		FB 06 01 00 06 00 00 AA	
设置	FE 06 01 00 07 01 02 AA		FB 06 01 00 07 01 02 AA	

6.3.22 目标地址

HEX 命令： 目标地址		
	输入	返回
查询	FE 03 01 01 AA	FB 05 01 01 dstaddr_hex AA
设置	FE 05 01 01 dstaddr_hex AA	FB 05 01 01 dstaddr_hex AA
参数	dstaddr_hex：透明传输目标地址 HEX 格式， LSB 小端格式， 例如 0x1234 地址在命令中为 “34 12 ”	
说明	透明传输模式下的目标地址， 默认 “FF FF ” 即广播模式。	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 01 01 AA	FB 05 01 01 FF FF AA
设置	FE 05 01 01 34 12 AA	FB 05 01 01 34 12 AA

6.3.23 目标端口

HEX 命令： 目标端口		
	输入	返回
查询	FE 03 01 02 AA	FB 04 01 02 dstep_hex AA
设置	FE 05 01 02 dstep_hex AA	FB 04 01 02 dstep_hex AA
	dstep_hex :透明传输目标端口 HEX 格式.	

HEX 命令： 目标端口			
参数	dstep_asc（ASCII 码格式）	目标端口说明	
	00	组播	
	01	单播	
	02~FE	保留	
	FF	端口广播（默认）	
说明	1.组播时， 目标端口设置为 00， 目标地址设置成对应的分组编号。 2.建议单播时目标端口设置成 01，广播时目标端口设置成 FF。		
示例			
	输入	返回	
查询	FE 03 01 02 AA	FB 04 01 02 FF AA	
设置	FE 04 01 02 01 AA	FB 04 01 02 01 AA	

6.3.24 传输模式

HEX 命令：传输模式		
	输入	返回
查询	FE 03 01 03 AA	FB 04 01 03 mode_hex AA
设置	FE 05 01 03 mode_hex AA	FB 04 01 03 mode_hex AA
参数	mode_hex :传输模式 HEX 格式。	
	mode_hex（HEX 格式）	传输模式
	00	直接发送模式：无路由转发，能发多远取决于模块功率，不能发给休眠设备。
	01（默认）	透明传输：输入数据直接发给目标地址和目标端口定义的目标。
	02	透明传输带自动重传：同模式 1，有自动重传机制，开启 “系统打印 ”后可从返回信息看到延迟。
	03	半透明传输：输入数据的前 3 个字节分别为目标地址（HEX 格式 LSB 小端格式）和目标端口，后续数据为需要传输的报文内容。
	04	半透明传输带自动重传：同模式 3，有自动重传机制，开启 “系统打印 ”后可从返回信息看到延迟。

HEX 命令：传输模式		
	05	自定义编号主机发送模式：输入透传报文的第一个字节为从机的 8bit“ 自定义 ID ”，即从机通过命令 “ 自定义 ID ” 的 AT 命令或 HEX 命令设置的 8bit ID 号 。主机会以单播的形式把透传报文发送到从机 ，该模式下具有①只有设置了对应自定义 ID 的模组可以接收到该报文 。②，主机发送后没有广播风暴产生 ，延迟降低显著 。③主机发送不受 “ 目标地址 ”和 “ 目标端口 ”两项参数影响。
	06	带重传的自定义编号主机发送模式： 同模式 5 ，有自动重传
说明	无	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 01 03 AA	FB 04 01 03 01 AA
设置	FE 04 01 03 00 AA	FB 04 01 03 00 AA

6.3.25 休眠模式

HEX 命令：休眠模式		
	输入	返回
查询	FE 03 01 04 AA	FB 04 01 04 sleep_hex AA
设置	FE 05 01 04 sleep_hex AA	FB 04 01 04 sleep_hex AA
参数	sleep_hex :休眠模式 HEX 格式,范围 00~06 或 3C。	
	sleep_hex（HEX 格式）	休眠模式
	00	一直休眠 ，不和父节点发生任何同步。
	01~06（默认 01）	每 1~6 秒唤醒一次 ，接收父节点数据。
	3C	每 60 秒唤醒一次 ， 同步一次父节点记录。
说明	无	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 01 04 AA	FB 04 01 04 01 AA
设置	FE 04 01 04 00 AA	FB 04 01 04 00 AA

6.3.26 自定义编号

HEX 命令： 自定义编号		
	输入	返回
查询	FE 03 01 06 AA	FB 04 01 06 mbid_hex AA
设置	FE 05 01 06 mbid_hex AA	FB 04 01 06 mbid_hex AA
参数	mbid_hex : 自定义编号的 HEX 格式， 范围 00~FF， 默认 FF。	
说明	自定义编号会带入到心跳包， 以 ZCL 协议的方式， 传输到协调器。	
示例		
	输入	返回
查询	FE 03 01 06 AA	FB 04 01 06 FF AA
设置	FE 04 01 06 01 AA	FB 04 01 06 01 AA

6.3.27 入网节点表

HEX 命令：入网节点表		
	输入	返回
查询	FE 05 00 17 node_idx AA	FB 0F 00 17 node_idx addr_hex mac_hex AA
参数	node_idx :入网节点的序号， 2 字节 HEX 格式值， LSB 小端格式， 范围 “00 00 ”到 “C7 00 ”。 addr_hex :入网节点短地址， 2 字节 HEX 格式值， LSB 小端格式， 范围 “00 00 ”到 “F0 FF ”。 mac_hex :入网节点 MAC 地址， 8 字节 HEX 值， LSB 小端格式。	
说明	查询协调器上入网的节点， 路由器上也可以查到父节点和子节点。	
示例		
	输入	返回
查询	FE 05 00 17 00 00 AA	FB 0F 00 17 00 00 34 12 EF 0F C5 32 00 4B 12 00 AA

6.3.28 枚举节点

HEX 命令：枚举节点		
	输入	返回
查询	FE 0B 00 18 mac_hex AA	FB 0D 00 18 mac_hex addr_hex AA
参数	mac_hex :入网节点 MAC 地址， 8 字节 HEX 值， LSB 小端格式。 addr_hex :入网节点短地址， 2 字节 HEX 格式值， LSB 小端格式， 范围 “00 00 ”到 “F0 FF ”。	

HEX 命令：枚举节点		
说明	任何节点第一次入网时协调器自动输出其枚举信息，通过“枚举通知”命令（含 AT 命令格式和 HEX 命令格式）打印出来。上位机如果没有保存节点第一次入网的信息时才有必要使用这条命令重新枚举设备。	
示例		
	输入	返回
查询	FE 0B 00 18 D4 76 6C C0 FB 38 C1 A4 AA	FB 0D 00 18 D4 76 6C C0 FB 38 C1 A4 1F F2 AA

6.3.29 删除节点

HEX 命令：删除节点		
	输入	返回
删除	FE 0B 00 19 mac_hex AA	FB 04 00 19 status AA
参数	mac_hex :入网节点 MAC 地址，8 字节 HEX 值，LSB 小端格式。 status :执行状态，00=删除成功，其它值=不在表中	
说明	被删除节点存在于入网节点表中返回成功状态，节点无论是否在表中协调器都会发送踢网指令，协调器如果收到不在此表中的节点数据可以用该指令删除。	
示例		
	输入	返回
删除	FE 0B 00 19 A2 C1 B9 42 FF 38 C1 A4 AA	FB 04 00 19 00 AA

6.4 异步命令与系统打印信息

异步命令用于指示模组的外部事件，在 HEX 命令模式下以 FC 开头的命令打印，在数据传输或 AT 命令模式下需要打开系统打印，外部事件会转换成对应的 LOG 信息。

6.4.1 模组启动

命令名称	模组启动		
HEX 命令	FC 04 00 00 boot_hex AA		
HEX 参数	boot_hex :启动代码， 1 字节		
	boot_hex	启动模式	
	00	上电	
	01	按键复位	
	02	看门狗软复位	

命令名称	模组启动	
HEX 命令示例	按下模组复位键 FC 04 00 00 01 AA	
系统打印	BOOT=boot_log\r\n	
系统打印参数	boot_log:对应启动模式	
	boot_log	启动模式
	PWR_ON	上电
	RESET	按键复位
	WDT	看门狗软复位
系统打印示例	按下模组复位键 “BOOT=RESET\r\n ”	

6.4.2 网络连接状态

命令名称	网络连接状态	
HEX 命令	FC 04 00 01 nwk_status_hex AA	
HEX 参数	nwk_status_hex : 网络连接状态， 1 字节	
	nwk_status_hex	网络连接状态
	00	加网失败
	01	加网成功/打开网络
	02	恢复网络连接
	03	孤儿节点（掉线）
	04	离开网络
HEX 命令示例	终端节点掉线： FC 04 00 01 04 AA	
系统打印	nwk_status_log\r\n	
系统打印参数	nwk_status_log:对应启动模式	
	boot_log	网络连接状态
	NWK_FAIL	加网失败
	NWK_JOINED	加网成功/打开网络
	NWK_LINK	恢复网络连接

命令名称	网络连接状态		
	NWK_ORPHAN	孤儿节点（掉线）	
	NWK_LEAVE	离开网络	
系统打印示例	终端节点掉线： “NWK_ORPHAN\r\n ”		
说明	1.协调器打开网络时，会打印 “加网成功 ”状态。 2.孤儿节点只发生在终端节点和休眠终端身上，终端节点和休眠终端只要有协调器和路由器，就能恢复连接。 3.入过网的模组，只要不主动退出网络，重新上电后立即触发 “恢复网络连接 ”或变成孤儿节点。		

6.4.3 监测设备入网

命令名称	监测设备入网	
HEX 命令	FC 0E 00 02 join_mac_hex join_addr_hex join_mode_hex AA	
HEX 参数	join_mac_hex :8 字节，入网设备的 MAC 地址，LSB 小端格式。 join_addr_hex :2 字节，入网设备的网络地址，LSB 小端格式。 join_mode_hex :1 字节，入网模式。	
	join_mode_hex	入网模式
	0	第一次入网
	1	设备上线通知
HEX 命令示例	MAC 地址为 00 : 12 :4B:00 :1A:D0 :60:E3 的设备入网，分配到网络地址为 0xECFF。 FC 0E 00 03 E3 60 D0 1A 00 4B 12 00 FF EC 00 AA	
系统打印	join_mode_asc MAC=mac_asc,ADDR=addr_asc\r\n	
系统打印参数	join_mode_asc：入网模式，字符串格式	
	join_mode_asc	**入网模式**
	JOIN	第一次入网
	LINK	设备上线通知
	mac_asc：MAC 地址的 ASCII 码字符串，每个字符之间用 “ : ” 隔开，例如 “00 : 12 :4B:00 :1A:D0 :60:E3 ”。 addr_asc：入网设备的网络地址，ASCII 码格式， 以 “0x ”开头的十六进制数据，列如 “0xECFF ”	

命令名称	监测设备入网
系统打印示例	MAC 地址为 00 : 12 :4B:00 :1A:D0 :60:E3 的设备入网，分配到网络地址为 0xECFF。“JOIN MAC=00 : 12 :4B:00 :1A:D0 :60 :E3,ADDR=0xECFF\r\n ”
说明	1.任何设备第一次入网时，协调器输出“第一次入网 ”，协调器和路由器都会输出“设备上线通知 ”。 2.入过网的设备重启，协调器和路由器都会收到“设备上线通知 ”。

6.4.4 监测设备离网

命令名称	监测设备离网
HEX 命令	FC 0B 00 03 dev_mac_hex AA
HEX 参数	dev_mac_hex :8 字节，离网设备的 MAC 地址，LSB 小端格式。
HEX 命令示例	MAC 地址为 00 : 12 :4B:00 :1A:D0 :60:E3 的设备退出网络。 FC 0B 00 03 E3 60 D0 1A 00 4B 12 00 AA
系统打印	LEAVE=mac_asc\r\n
系统打印参数	mac_asc：MAC 地址的 ASCII 码字符串，每个字符之间用“ : ”隔开，例如“00 : 12 :4B:00 :1A:D0 :60:E3 ”。
系统打印示例	MAC 地址为 00 : 12 :4B:00 :1A:D0 :60:E3 的设备退出网络。“LEAVE=00 : 12 :4B:00 :1A:D0 :60 :E3 ”
说明	无

6.4.5 设备枚举通知

命令名称	监测设备入网
HEX 命令	FC 13 00 04 finish_flag endpoint_hex mac_hex addr_hex profile_hex device_hex AA
HEX 参数	finish_flag:结束符， 1 字节，表示该节点最后一个枚举信息。 sn_hex :设备枚举序列号，9 字节，LSB 格式 。一个节点可以识别成多个虚拟设备，例如数据透传接口，PWM 接口，设备枚举序列号可以用来标识虚拟设备的唯一性。 addr_hex :短地址，2 字节，LSB 格式，节点的网络短地址。 endpoint_hex :端口号， 1 字节，节点上的端口号， 同一个节点可能存在多个枚举信息。 profile_hex :协议轮廓，2 字节，用于标记通信协议类型，数据传输设备为“04 01 ”。 device_hex :设备类型，2 字节，用于识别节点的功能，无线模块为“00 F0 ”。
HEX 命令示例	MAC 地址为 A4:C1 :38:FB:C0 :6C:76:D4 的设备入网，分配到网络地址为 0xF21F。 FC 13 00 04 01 01 D4 76 6C C0 FB 38 C1 A4 1F F2 04 01 00 F0 AA

命令名称	监测设备入网
系统打印	DEVICE ENUM:\r\n SN=sn_asc\r\n ADDR=addr_asc\r\n EP=endpoint_asc\r\n Profile=profile_asc\r\n Device ID=device_asc\r\n (EUNM FINISH :mac_asc\r\n)
系统打印参数	sn_asc :设备枚举序列号，9 位 16 进制数 。一个节点可以识别成多个虚拟设备，例如数据透传接口，PWM 接口，设备枚举序列号可以用来标识虚拟设备的唯一性。 addr_asc :节点的网络短地址。 endpoint_asc :端口号， 同一个节点可能存在多个枚举信息。 profile_asc :协议轮廓，用于标记通信协议类型，数据传输设备为 “0x0104 ”。 device_asc :设备类型，用于识别节点的功能，无线模块为 “0xF000 ”。 mac_asc :节点 MAC 地址，用于表示该节点的全部枚举信息已经打印完毕。
系统打印示例	DEVICE ENUM:\r\n SN=A4 C1 38 FB C0 6C 76 D4 01\r\n ADDR=0xF21F\r\n EP=0x01\r\n Profile=0x0104\r\n Device ID=0xF000\r\n EUNM FINISH:A4 :C1 :38 :FB:C0 :6C:76 :D4\r\n
说明	1.协调器在节点第一次入网的时候会自动识别枚举信息，协调器在 HEX 指令模式或者传输命令模式下打开调试功能就能输出枚举信息。 2.错过了节点第一次入网时的自动枚举信息，可以使用 AT 或者 HEX 命令的 “枚举节点 ”命令，重新获取节点的枚举信息。

6.5 远程控制命令

远程控制命令用于设备与设备之间无线控制，包括无线通信，远程控制命令只有 HEX 命令格式，无 AT 命令格式。因此远程控制命令具有较好的向后兼容性。

6.5.1 HEX 命令发送数据

HEX 命令发送数据		
功能	HEX 命令模式下发送数据给指定目标设备，数据报文和传输模式兼容。	
命令格式	输入	返回
	FE len 02 0F dst_addr dst_ep ack_mode send_data AA	FB 04 02 0F rf_status AA

HEX 命令发送数据

参数

输入命令的参数：

len：帧长占一字节，帧长由整条命令参数决定

dst_addr：目标地址，2 字节，LSB 小端格式，组播模式下目标地址为分组编号的 LSB 小端格式。

dst_addr（HEX 格式）	目标地址发送方式
00 00 ~ F7 FF	单播模式
F8 FF ~ FB FF	保留
FC FF	广播到协调器，路由器
FD FF	广播到协调器，路由器，终端节点（非休眠）
FF FF	广播到所有设备，包括休眠终端

dst_ep：目标端口， 1 字节

dst_ep（HEX 格式）	目标端口发送方式
00	组播
01	单播
02 ~ FE	保留
FF	端口广播

ack_mode :应答模式， 1 字节

ack_mode（HEX 格式）	应答模式
00	接收异步应答命令，收到异步应当命令表示数据发给了正确的目标。
01	不接收异步应答命令，但是底层产生自动重传，返回命令可能有大
02	不接收异步应答命令，底层也不产生自动重传。

send_data :发送的数据报文，数据报文字节数=len-5， 即除去 dst_addr、dst_ep、ack_mode 和帧尾。

返回命令的参数：

rf_status：发送结果

rf_status（HEX 格式）	发送结果
00	发送成功

HEX 命令发送数据		
	01	发送无效
	10~ 13	模组内存溢出（输入数据速度超过无线传输速度）
	B7	数据重传失败（应答模式 1 ，返回命令延迟增大，约 18 秒）
	C2	模组未联网或模组掉线
	CD	发送目标不存在
	E1	数据包被其它无线信号干扰掉
	E9	数据丢包
	F0	发送给休眠终端的数据超时了
	其它值	未知错误
备注说明	1.使用该命令发送给目标设备， 目标设备如果运行在传输模式，直接输出 “send_data ”中的数据。如果目标设备运行在 HEX 命令模式，则采用 HEX 命令格式输出收到的内容。 2. 由于 Zigbee 网络中存在多次路由转发，采用应答模式 0 发送数据可以收到异步应答命令，通过应答命令判断目标是否收到了数据，还能判断收到数据的目标设备是否正确的设备。采用应答模式 1 发送数据，可以直接根据返回命令中的 “rf_status ”判断数据有没有到达目标，但是返回命令延迟较大，并且无法判断目标是否正确。	
命令示例	发送数据包 “31 32 33 34 35 36 37 38 39 30 ”给网络地址为 “0xE4E5 ” 的设备，采用单播发送（ 目标端口 =1），不开启重传，返回命令表示 “发送成功 ”。 发送命令：FE 11 02 0F E5 E4 01 00 31 32 33 34 35 36 37 38 39 30 AA 返回命令：FB 04 02 0F 00 AA	

6.5.2 HEX 命令接收数据

HEX 命令接收数据	
功能	HEX 命令模式下接收其它模组传输的数据， 以 HEX 命令格式输出收到的内容。
	异步接收
命令格式	FC len 02 0F src_addr src_ep rx_rssi rx_data AA

HEX 命令接收数据	
参数	**异步命令的参数：** len：帧长占一字节，帧长由整条命令参数决定 src_addr:源地址，2 字节，LSB 小端格式。 dst_ep:源端口，1 字节。 rx_rssi :数据信号强度，1 字节，转换成 singed char 格式再换算，例如 FF 换算成-1dmb。 rx_data：收到的数据报文
备注说明	无
命令示例	接收 0xE4E5 设备发过来的数据包“31 32 33 34 35 36 37 38 39 30”，对方采用端口 1（数据传输端口）发
	送该数据包，该数据包信号强度 RSSI 为 0xED，换算成-19dbm。 接收命令：FC 11 02 0F E5 E4 01 ED 31 32 33 34 35 36 37 38 39 30 AA

6.5.3 HEX 命令接收应答命令

HEX 命令接收应答命令	
功能	接收对方设备的应答命令，说明对方设备收到了数据。
	异步接收
命令格式	FC 08 02 0B src_addr src_ep rx_rssi status AA
参数	**异步命令的参数：** src_addr:源地址，2 字节，LSB 小端格式。 dst_ep:源端口，1 字节。 rx_rssi :数据信号强度，1 字节，转换成 singed char 格式再换算，例如 FF 换算成-1dmb。 status：应答状态，1 字节，用于判断对方设备是否支持数据传输功能。

status（HEX）	状态描述
00	对方设备支持数据传输
其它	对方设备不支持数据传输

HEX 命令接收应答命令	
备注说明	如果收到状态不为 00 的应答命令，有可能网络中混入了其它非法设备， 出现该现象的概率极低。
命令示例	向 0xE4E5 设备发送数据包后，收到对方的应答命令 。对方端口 1，信号强度 0xED=19dmb，状态=00 说明对方支持数据传输。 接收：FC 08 02 0B E5 E4 01 ED 00 AA

6.5.4 远程查询配置参数

远程查询配置参数		
功能	远程查询对方设备的配置参数，支持广播查询或组播查询，一条命令查询多个设备，查询结果在异步命令中接收。	
命令格式	输入	返回
	FE 07 02 00 dst_addr dst_ep attr_id AA	FB 04 02 00 rf_status AA
参数	**输入命令的参数：** dst_addr : 目标地址，2 字节，LSB 小端格式，组播模式下目标地址为分组编号的 LSB 小端格式。	

dst_addr（HEX 格式）	目标地址发送方式
00 00 ~ F7 FF	单播模式
F8 FF ~ FB FF	保留
FC FF	广播到协调器，路由器
FD FF	广播到协调器，路由器，终端节点（非休眠）
FF FF	广播到所有设备，包括休眠终端

远程查询配置参数

dst_ep : 目标端口， 1 字节

dst_ep（HEX 格式）	目标端口发送方式
00	组播
01	单播
02 ~ FE	保留
FF	端口广播

attr_id :查询的配置参数编码， 2 字节， LSB 小端格式， 该配置项和 AT 命令中的配置项相同。

addr_id（HEX 格式）	对应参数
00 00	串口模式配置（波特率 、停止位 、校验位）
01 00	透传目标地址
02 00	透传目标端口
03 00	传输模式
04 00	休眠模式
06 00	自定义编号

<table>
<tr><th colspan="2">远程查询配置参数</th></tr>
<tr><td></td><td>返回命令的参数：
rf_status：发送结果

<table><tr><th>rf_status（HEX 格式）</th><th>发送结果</th></tr><tr><td>00</td><td>发送成功</td></tr><tr><td>01</td><td>发送无效</td></tr><tr><td>10~ 13</td><td>模组内存溢出（输入数据速度超过无线传输速度）</td></tr><tr><td>B7</td><td>数据重传失败（应答模式 1，返回命令延迟增大，约 18 秒）</td></tr><tr><td>C2</td><td>模组未联网或模组掉线</td></tr><tr><td>CD</td><td>发送目标不存在</td></tr><tr><td>E1</td><td>数据包被其它无线信号干扰掉</td></tr><tr><td>E9</td><td>数据丢包</td></tr><tr><td>F0</td><td>发送给休眠终端的数据超时了</td></tr><tr><td>其它值</td><td>未知错误</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>备注说明</td><td>HEX 命令中命令类=01 的参数，支持远程查询</td></tr>
<tr><td>命令示例</td><td>广播查询网络中所有模组的目标短地址
发送命令：FE 08 02 00 FF FF FF 01 00 AA
返回命令：FB 04 02 00 00 AA</td></tr>
</table>

6.5.5 接收远程查询配置参数

接收远程查询配置参数	
功能	发送远程查询命令后，收到查询结果 。广播或组播查询，可能会同时收到多个查询结果。
命令格式	异步接收
	FC len 02 00 src_addr src_ep rx_rssi attr_id data_type attr_data AA

<table>
<tr><th colspan="2">接收远程查询配置参数</th></tr>
<tr><td>参数</td><td>
异步命令的参数：
len： 帧长占一字节， 帧长由整条命令参数决定

src_addr:源地址， 2 字节， LSB 小端格式。

dst_ep:源端口， 1 字节。

rx_rssi :数据信号强度， 1 字节， 转换成 singed char 格式再换算， 例如 FF 换算成-1dmb。

attr_id :查询的配置参数编码， 2 字节， LSB 小端格式， 该配置项和 AT 命令中的配置项相同。

<table>
<tr><th>addr_id（HEX 格式）</th><th>对应参数</th></tr>
<tr><td>00 00</td><td>串口模式配置（波特率 、停止位 、校验位）</td></tr>
<tr><td>01 00</td><td>透传目标地址</td></tr>
<tr><td>02 00</td><td>透传目标端口</td></tr>
<tr><td>03 00</td><td>传输模式</td></tr>
<tr><td>04 00</td><td>休眠模式</td></tr>
<tr><td>06 00</td><td>自定义编号</td></tr>
</table>
data_type：数据类型， 1 字节， 对应该配置参数的数据大小。

<table>
<tr><th>data_type</th><th>数据类型</th><th>数据大小(字节)</th></tr>
<tr><td>20</td><td>u int8</td><td>1</td></tr>
<tr><td>21</td><td>u int16</td><td>2</td></tr>
<tr><td>22</td><td>u int24</td><td>3</td></tr>
<tr><td>23</td><td>u int32</td><td>4</td></tr>
</table>
attr_data：配置参数值， 数据大小由 data_type 决定
</td></tr>
<tr><td>备注说明</td><td>无</td></tr>
<tr><td>命令示例</td><td>收到 0xE4E5 设备返回的查询结果， 查询参数 0x0001（透传目标地址） 的数据类型为 0x21（uint16 型）， 数值为 0xFFFF。
接收命令：FC 0C 02 00 E5 E4 01 EE 01 00 21 FF FF AA</td></tr>
</table>

6.5.6 接收心跳包

<table>
<tr><th colspan="2">接收心跳包</th></tr>
<tr><td>功能</td><td>协调器接收节点心跳包</td></tr>
<tr><td rowspan="2">命令格式</td><td>异步接收</td></tr>
<tr><td>FC len 02 0A src_addr src_ep rx_rssi attr_id data_type attr_data AA</td></tr>
<tr><td>参数</td><td>
异步命令的参数：
len：帧长占一字节，帧长由整条命令参数决定

src_addr:源地址，2 字节，LSB 小端格式。

dst_ep:源端口，1 字节。

rx_rssi :数据信号强度，1 字节，转换成 singed char 格式再换算，例如 FF 换算成-1dmb。

attr_id :查询的配置参数编码，2 字节，LSB 小端格式，该配置项和 AT 命令中的配置项相同。
<table>
<tr><th>addr_id（HEX 格式）</th><th>对应参数</th></tr>
<tr><td>00 00</td><td>串口模式配置（波特率、停止位、校验位）</td></tr>
<tr><td>01 00</td><td>透传目标地址</td></tr>
<tr><td>02 00</td><td>透传目标端口</td></tr>
<tr><td>03 00</td><td>传输模式</td></tr>
<tr><td>04 00</td><td>休眠模式</td></tr>
<tr><td>06 00</td><td>自定义编号</td></tr>
</table>
data_type：数据类型，1 字节，对应该配置参数的数据大小。
<table>
<tr><th>data_type</th><th>数据类型</th><th>数据大小(字节)</th></tr>
<tr><td>20</td><td>u int8</td><td>1</td></tr>
<tr><td>21</td><td>u int16</td><td>2</td></tr>
<tr><td>22</td><td>u int24</td><td>3</td></tr>
<tr><td>23</td><td>u int32</td><td>4</td></tr>
</table>
attr_data：配置参数值，数据大小由 data_type 决定
</td></tr>
<tr><td>备注说明</td><td>无</td></tr>
</table>

接收心跳包	
命令示例	收到 0xECFF 设备的心跳包，心跳包携带参数 0x0006（自定义编号）的数据类型为 0x20（uint8 型），数值为 0xFF。接收命令：FC 0B 02 00 FF EC 01 E0 06 00 20 FF AA

6.5.7 远程修改配置参数

<table>
<tr><th colspan="3">远程查询配置参数</th></tr>
<tr><td>功能</td><td colspan="2">远程查询对方设备的配置参数，支持广播查询或组播查询，一条命令查询多个设备，查询结果在异步命令中接收。</td></tr>
<tr><td></td><td>输入</td><td>返回</td></tr>
<tr><td>命令格式</td><td>FE len 02 01 dst_addr dst_ep attr_id data_type attr_data AA</td><td>FB 04 02 01 rf_status AA</td></tr>
<tr><td>参数</td><td colspan="2">
输入命令的参数：
len:命令长度由 attr_data 决定

dst_addr : 目标地址，2 字节，LSB 小端格式，组播模式下目标地址为分组编号的 LSB 小端格式。
<table>
<tr><th>dst_addr（HEX 格式）</th><th>目标地址发送方式</th></tr>
<tr><td>00 00 ~ F7 FF</td><td>单播模式</td></tr>
<tr><td>F8 FF ~ FB FF</td><td>保留</td></tr>
<tr><td>FC FF</td><td>广播到协调器，路由器</td></tr>
<tr><td>FD FF</td><td>广播到协调器，路由器，终端节点（非休眠）</td></tr>
<tr><td>FF FF</td><td>广播到所有设备，包括休眠终端</td></tr>
</table>
dst_ep : 目标端口， 1 字节
<table>
<tr><th>dst_ep（HEX 格式）</th><th>目标端口发送方式</th></tr>
<tr><td>00</td><td>组播</td></tr>
<tr><td>01</td><td>单播</td></tr>
<tr><td>02 ~ FE</td><td>保留</td></tr>
<tr><td>FF</td><td>端口广播</td></tr>
</table>
attr_id :被修改的配置参数编码，2 字节，LSB 小端格式，该配置项和 AT 命令中的配置项相同。

data_type：数据类型， 1 字节，对应该配置参数的数据大小。
</td></tr>
</table>

远程查询配置参数

data_type	数据类型	数据大小(字节)
20	u int8	1
21	u int16	2
22	u int24	3
23	u int32	4

attr_data：配置参数值，见表

远程修改配置参数命令的 attr_id,data_type 以及对应的 attr_data 取值范围

参数名称	attr_id	data_type	attr_data 取值范围
串口模式配置（波特率、停止位、校验位）	00 00	u int24	attr_data [0] = [0 :7] attr_data [1] = [0 : 1] attr_data [2] = [0 :2]
透传目标地址	01 00	u int16	0x0000~0xFFFF（小端格式）
透传目标端口	02 00	u int8	0x00~0xFF
传输模式	03 00	u int8	0x00~0x04
休眠模式	04 00	u int8	0x00~0x06 或 0x3C
自定义编号	06 00	u int8	0x00~0xFF

返回命令的参数：

rf_status：发送结果

rf_status（HEX 格式）	发送结果
00	发送成功
01	发送无效
10~ 13	模组内存溢出（输入数据速度超过无线传输速度）
B7	数据重传失败（应答模式 1，返回命令延迟增大，约 18 秒）
C2	模组未联网或模组掉线
CD	发送目标不存在

<table>
<tr><th colspan="5">远程查询配置参数</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>E1</td><td>数据包被其它无线信号干扰掉</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>E9</td><td>数据丢包</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>F0</td><td>发送给休眠终端的数据超时了</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>其它值</td><td>未知错误</td><td></td></tr>
<tr><td>备注说明</td><td colspan="4">HEX 命令中命令类=01 的参数，支持远程查询。</td></tr>
<tr><td>命令示例</td><td colspan="4">广播设置网络中所有模组的目标短地址为 0x0000
发送命令：FE 08 02 01 FF FF FF 01 00 21 00 00 AA
返回命令：FB 04 02 01 00 AA</td></tr>
</table>

6.5.8 远程配置参数应答

<table>
<tr><th colspan="2">HEX 命令接收应答命令</th></tr>
<tr><td>功能</td><td>接收修改配置参数的应答命令，广播修改时会收到多个设备返回的修改命令。</td></tr>
<tr><td></td><td>异步接收</td></tr>
<tr><td>命令格式</td><td>FC len 02 01 src_addr src_ep rx_rssi status attr_id AA</td></tr>
<tr><td>参数</td><td>异步命令的参数：
len:帧长度=08 或 0A。

src_addr:源地址，2 字节，LSB 小端格式。

dst_ep:源端口， 1 字节。

rx_rssi :数据信号强度， 1 字节，转换成 singed char 格式再换算，例如 FF 换算成-1dmb。</td></tr>
<tr><td></td><td>status：应答状态， 1 字节，用于判断对方设备是否支持数据传输功能。

<table><tr><th>status（HEX）</th><th>状态描述</th></tr><tr><td>00</td><td>修改成功</td></tr><tr><td>86</td><td>不存在的参数编号</td></tr><tr><td>87</td><td>参数数据范围不对</td></tr><tr><td>88</td><td>该参数为只读</td></tr><tr><td>8D</td><td>data_type 错误</td></tr><tr><td>其它</td><td>修改失败未知原因</td></tr></table>
attr_id：配置参数编号，修改失败，应答命令中才包含参数编号。</td></tr>
</table>

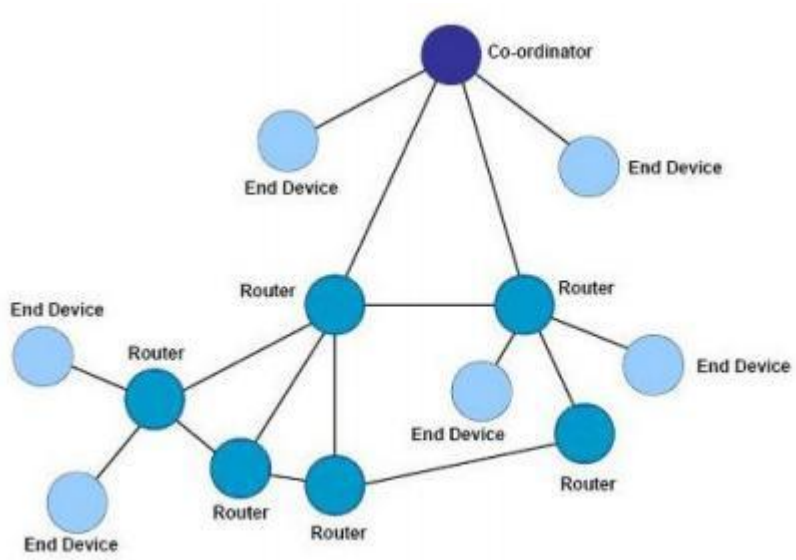
HEX 命令接收应答命令	
备注说明	如果收到状态不为 00 的应答命令，有可能网络中混入了其它非法设备， 出现该现象的概率极低。
命令示例	地址为 0xE4E5 设备返回修改参数成功。 接收：FC 08 02 01 E5 E4 01 ED 00 AA

第七章 用户须知

7.1 ZigBee 网络角色以及注意事项

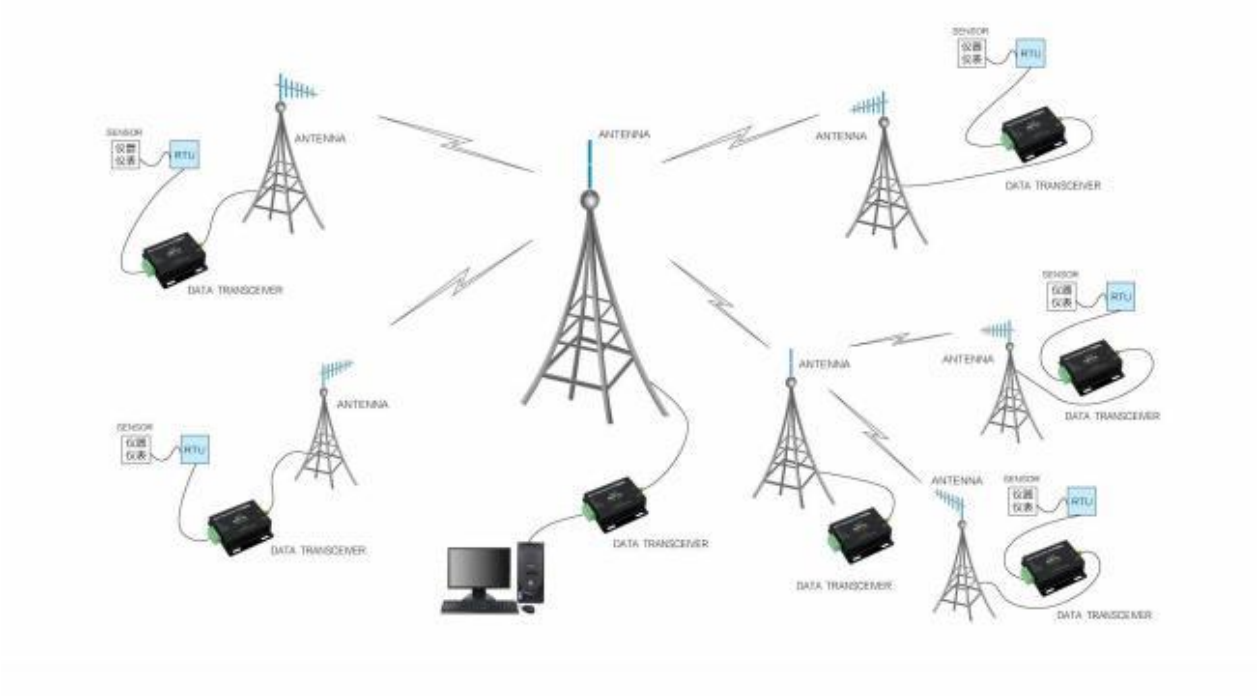
序号	描述
1	本模块采用 ZigBee 网络组网，网络由一个协调器加任意个其他设备组成（路由器和终端。）
2	具有自组织， 自路由， 网络多跳功能。（默认支持网络深度为 30，子节点总数 20，子路由节点数 6）
3	父节点设备（协调器与路由器）可为休眠终端保存数据，保存时间 7 秒。
4	只有终端设备具有休眠功能，休眠时间用户可自行设置，最大 60 秒，默认 1 即 1 秒唤醒 1 次。 由于父节点只保存 7 秒，设置为 0 秒时永不唤醒，设置为大于 6 秒的时间则一直是 60 秒唤醒 。设置为 0 或设置为 60 都可视为放弃数据接收，追求极致低功耗。
5	网络通信时采用短地址 ShortAddress 通信。 备注：短地址是设备加入网络时随机分配，设备 MacAddress 长地址是唯一固定的，如不知道短地址时，可根据 MacAddress 通过相应指令查找该网络中的 ShortAddress，然而进行点对点通信。
6	协调器在网络中是唯一的，短地址固定为 0000。
7	若点播地址为 FFFF，FFFD，FFFC，则分别对应三种广播模式。
8	网络参数 PANID 为 FFFF 时为自动分配 。若设备 PANID 不同则不能组网。
9	网络密匙由协调器每次恢复出厂后随机生成，路由器和终端不可设置密钥，加入哪个协调器就用哪个的密钥。
10	网络中所有设备都开启了广播功能，多个设备同时广播或单个设备较高频率的广播都可能导致网络严重堵塞，请尽量避免这种情况。
11	模块组播时不需要加入该组，直接按通信使用方法组播到任意组，一个模块可以同时加多个组播之后本地组号不会因组播号不同而改变。
12	休眠模式后，可通过串口唤醒，也可通过唤醒引脚唤醒。 备注：休眠状态下， 串口唤醒的第一帧数据无效，建议第一帧数据为单字节 00，并在 5ms~100ms 内发送后续数据。
13	ZigBee 网络中通信，单包数据发送周期不能过快（一般建议在 1 秒以上，）过快可能造成数据的丢失。（特别注意， 网络中节点太多，广播周期过快可能会造成网络不稳定。）

7.2 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； 路由器和终端节点的比例建议不低于 1 :10；
Network Mesh 

第八章 实际应用领域

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，如智能家庭、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：



第九章 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。

设备出现故障时请勿自行拆修，联系河南龙犀科技交付或技术支持人员；维修与售后服务按双方约定执行。

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 50Q 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。如需支持，请联系河南龙犀科技交付或技术支持人员。

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。

第十章 重要声明

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。

本手册的电子资料由河南龙犀科技交付或技术支持人员提供。

修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2025-6-25	初版	Hao