

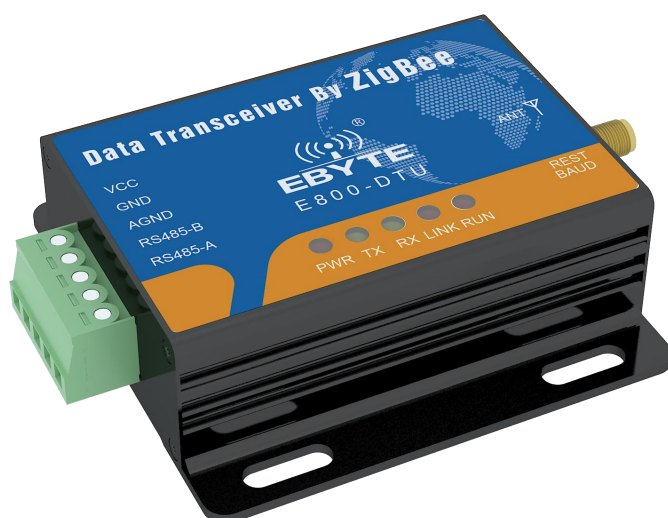


亿佰特无线数传电台

E800-DTU(Z2530-485-27)

ZigBee 自组网无线电台

用户使用手册



本说明书可能会随着产品的不断改进有所更改，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

1. 产品介绍

1.1. 产品简介

E800-DTU(Z2530-485-27)是一款以 ZigBee 技术为基础的无线电台，具有透传，协议传输，AT 配置等多种功能。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，所有技术指标达到欧洲工业标准。
- ★ 采用温度补偿晶振，频率稳定度优于±2ppm。
- ★ 工作温度范围: -40℃ ~ +85℃，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

序号	产品特点	特点描述
1	角色切换	用户可通过串口指令让设备在协调器，路由器和终端的三种类型中任意切换。
2	自动组网	支持上电自动组网。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。
3	网络自愈功能	失去网络自动重连功能。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，非孤立节点保持原有网络。） 协调器丢失，原网络存在非孤立节点，协调器可再次加入该网络或者相同用户设置的原网络 PAN_ID 的协调器加入原有网络。
5	数据保留时间设置	设备在协调器和路由器状态下，用户可自行设置数据保存时间，与休眠模式下的终端配合使用，对终端设备的数据进行保存，并在终端休眠唤醒后将数据发送到终端。 最多保存 3 条数据，若超出，自动清除最先的数据！数据保存时间过后，数据堆自动清空。
6	自动重发功能	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。
7	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。
8	支持加密协议	模块采用 AES 128 位加密功能，能改对网络加密及防监听。用户可自行更改网络密钥，相同网络密钥的设备方能正常组网通信。
9	支持串口配置	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。
10	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，详情请参考。
11	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。

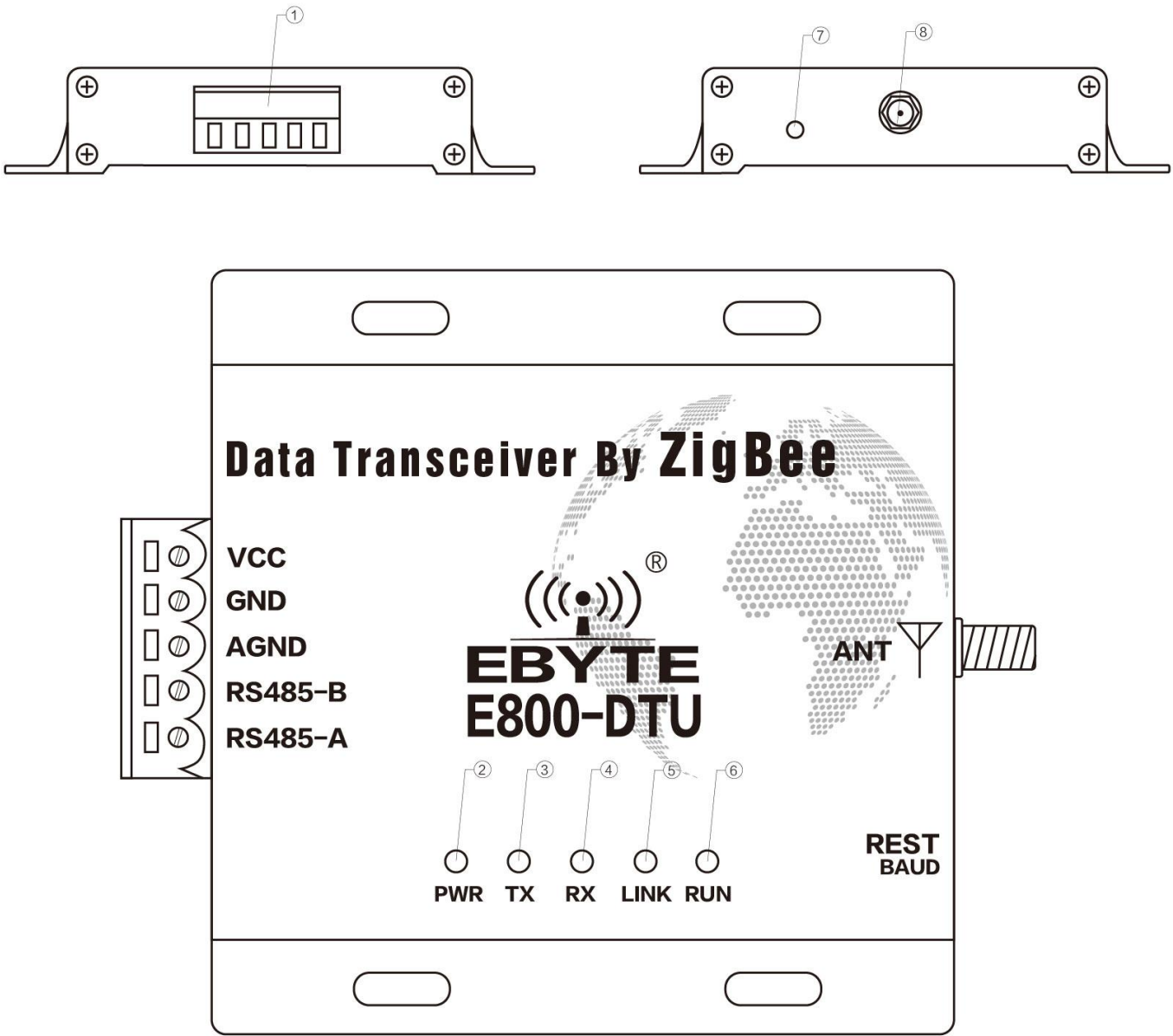
12	信道更改	支持 11~26 等 16 个信道更改（2405~2480MHZ），不同信道对应不同频段。
13	网络 PAN_ID 更改	网络 PAN_ID 的任意切换，用户可自定义 PAN_ID 加入相应网络或者将自动选择 PAN_ID 加入网络。。
14	串口波特率更改	用户可自行设置波特率，最高可达 1M，默认位数为 8 位，停止位 1 位，无校验位。
15	短地址收索	用户可根据已加入网络的模块 MAC 地址（唯一的，固定的）查找出相应的短地址。
16	指令格式切换	本模块支持 AT 指令和 HEX 指令两种指令模式，用户轻松配置。
17	模块复位	用户可通过串口命令对模块进行复位操作。
18	一键恢复波特率	本模块支持一键恢复波特率，用户忘记波特率时可使用该功能，默认波特率为 115200
19	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。

1.4. 支持产品系列

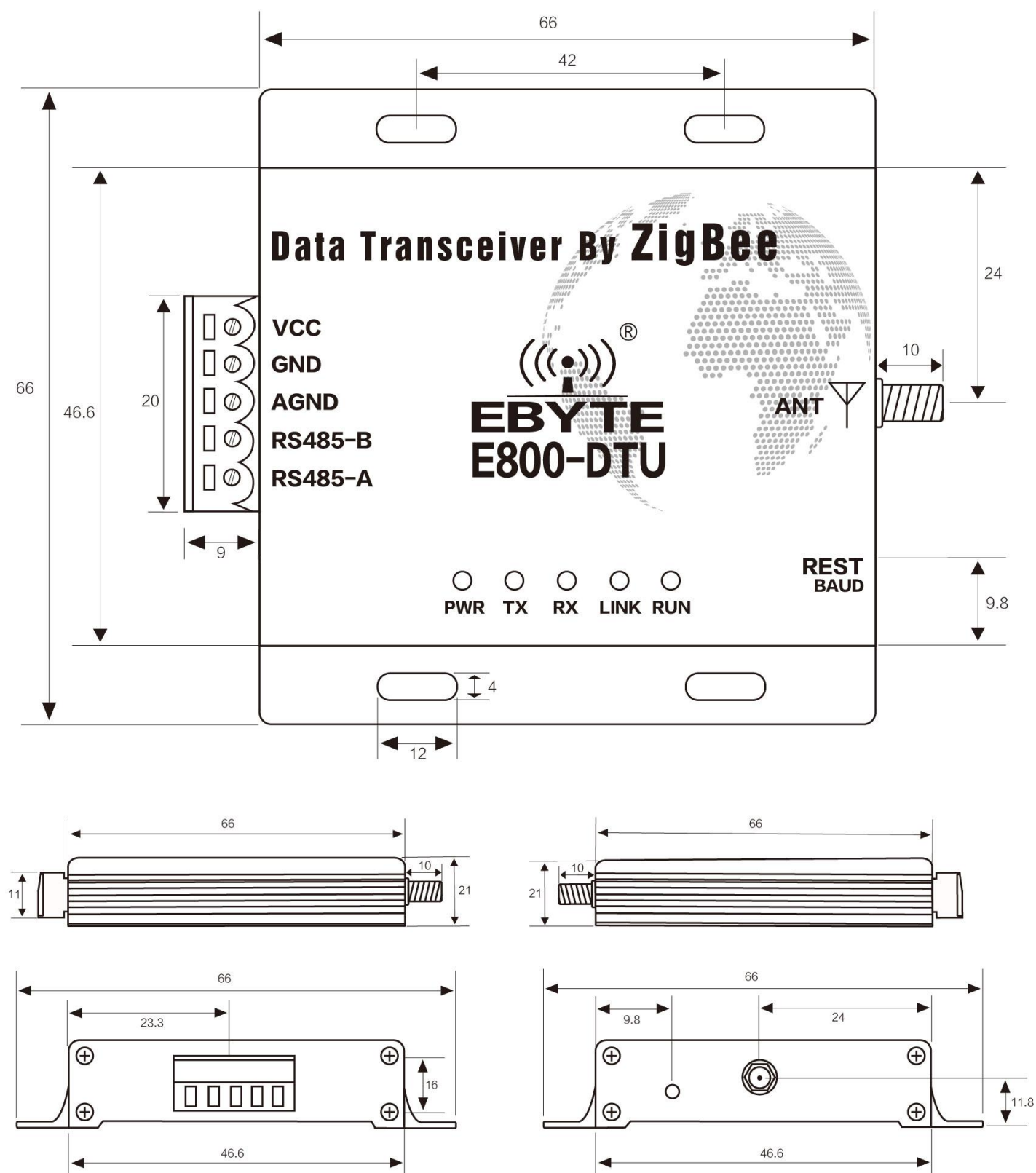
序号	产品型号	射频芯片	频率（Hz）	空速（bps）	功率（dBm）	天线接口
1	E800-DTU(Z2530-485-27)	CC2530	2.4G	250K	27	SMA-K
2	E800-DTU(Z2530-485-20)	CC2530	2.4G	250K	20	SMA-K
★ E18 系列的无线模块均可与以上电台相互通信。 ★						

2. 安装尺寸

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	TX-LED	发送指示灯	黄色，发送数据时闪烁
4	RX-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，连接网络时熄灭，无时网络常亮
6	RUN-LED	运行指示灯	红色，系统运行指示，熄灭正常运行，常亮运行错误
7	波特率复位开关	轻触开关	按下后复位电台波特率（115200）
8	天线接口	SMA-K 接口	外螺纹内孔，长 10mm，特征阻抗 50Ω

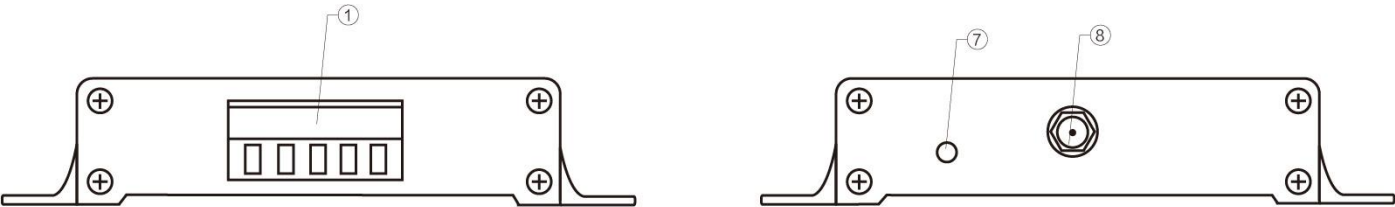


单位：毫米

3. 接口定义

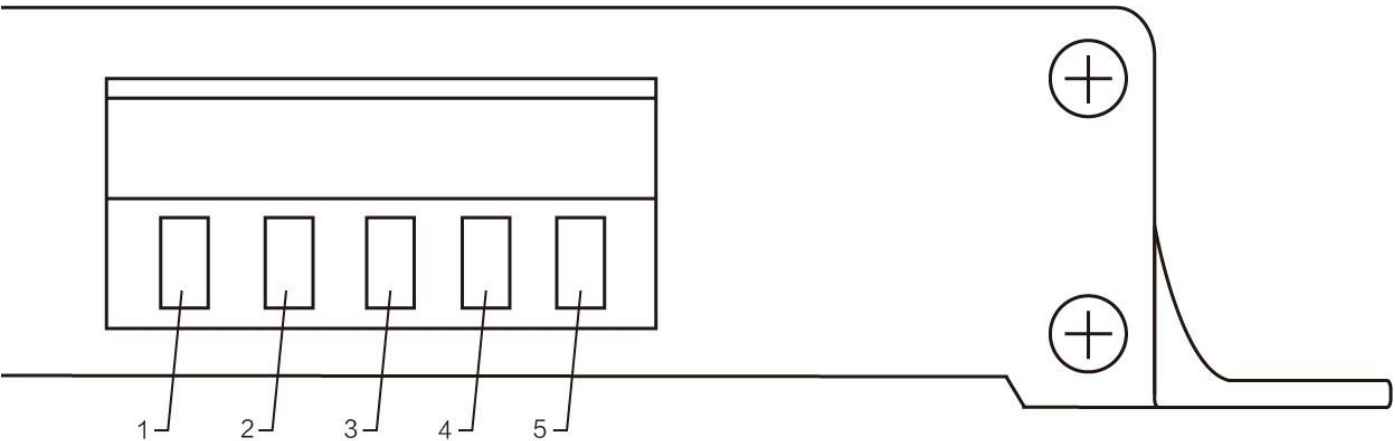
3.1. 电源接口说明

用户需使用 ① 中的 VCC 端子与 GND 端供电，E800-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. RS485 接口定义

E800-DTU(Z2530-485-27)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	可与外部设备接地端连接，也可不处理
4	RS485-B	串口端子	外接其他 RS485 设备的 B 端；
5	RS485-A	串口端子	外接其他 RS485 设备的 A 端；

★ 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 120Ω电阻。

4. 功能模块

4.1. 工作模式

模式	节点类型	描述	数据通信显示模式
模式 1 (透传模式)	协调器	该类型节点为透传模式，通过广播将串口数据透传到网络中的非休眠设备。	可通过指令配置数据携带格式： 1 显示发送方 mac 地址 2 显示发送方短地址 3 显示消息最短路径的 RSSI 值 (可配置一下显示模式为不携带显示以及任意一种或多种显示模式)
	路由器	该类型节点为透传模式，通过点播将串口数据透传到协调器。	
	终端	(注意：终端在休眠模式下不能接收模式 1 的透传数据)	
模式 2 (半透传模式)	协调器	模块按照数据传输的固定格式全协议传输。可进行点播，广播，组播通。详情请参考“HEX 数据通信说明”。	
	路由器	该类型节点为透传模式，通过点播将串口数据透传到协调器。	
	终端		
模式 3 (协议模式)	协调器	模块按照数据传输的固定格式全协议传输。可进行点播，广播，组播通。详情请参考“HEX 数据通信说明”。	无
	路由器		
	终端		
注意：对GPIO功能配置只能选择模式3，任意模式之间可以相互通信，不会互相影响。			

4.2. 协议模式通信简介

序号	使用方式	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）。
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。
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（分为三种广播模式） 1、透传方式——（无携带信息） 2、短地址方式——（携带信息为短地址） 3、MAC 地址方式——（携带信息为 MAC 地址）
备注：详情请参考“HEX数据通信说明”。		

5. 快速入门

5.1. 使用连接示意图

ZigBee 自组网模块具有简单易用的特点。为了让用户能快速熟悉模块，本节将引导用户经过简单的配置实现各种模式下的配置和通信，默认工作模式为模式 3（协议模式）。



5.2. 网络组建通信

序号	备注
1	【建立网络】： ①.通过 USB 转 RS485 模块将出厂的 Zigbee-DTU 连接。 ②.打开上位机软件“Zigbee_Setting_V1.1”，并选择端口号，并设置串口波特率（默认 115200），打开串口； The screenshot shows the 'Zigbee_Setting_v1.0' software window. It features a top header with the EBYTE logo and company name. Below this, there are dropdown menus for '波特率' (Baud Rate) set to 115200 and '端口号' (Port) set to COM3, along with a '打开串口' (Open Serial Port) button. The main area is divided into '模块配置' (Module Configuration) and '网络参数' (Network Parameters). Under '网络参数', there are fields for '节点类型' (Node Type), '发射信道' (Transmit Channel), 'PAN ID' (set to FFFF), '发射功率' (Transmit Power), '波特率' (Baud Rate), '网络组号' (Network Group Number, set to FF), '网络密钥' (Network Key), and '休眠时间' (Sleep Time, set to 0). There are also buttons for '写入参数' (Write Parameters) and '恢复出厂' (Restore Factory Defaults). At the bottom, there are fields for '本地短地址' (Local Short Address, set to FFFF) and '模块MAC地址' (Module MAC Address), along with buttons for '读取参数' (Read Parameters), '复位模块' (Reset Module), and '清空状态' (Clear Status).

③.点击读取参数，读取相应模块参数。



④.选择节点类型为协调器，并写入参数。等待协调器开始组建网络，用户可查看模块参数。
配置网络参数：（PAN ID 为 FFFF 时为自动 PAN ID）



网络组建好读取参数：



⑤. 选择另一个模块，按照相同步骤设置为路由器或者终端（模块出厂默认为终端，可不进行设置，本实验为终端）。



- 【通信测试】：
- ①.点击上位机协调器和终端的“定点组网”。可看到相应通信信息。

协调器：



2

终端：



- ②.点播 为方便用户观察，本实验为 HEX 发送方式
如不知道设备地址，请输入相应 mac 地址，并点击获取网络地址。协调器短地址为 0。



③.三种模式下在发送区输入任意内容，点击发送。
透传：

协调器到终端：



终端到协调器：



网络地址：
协调器到终端：

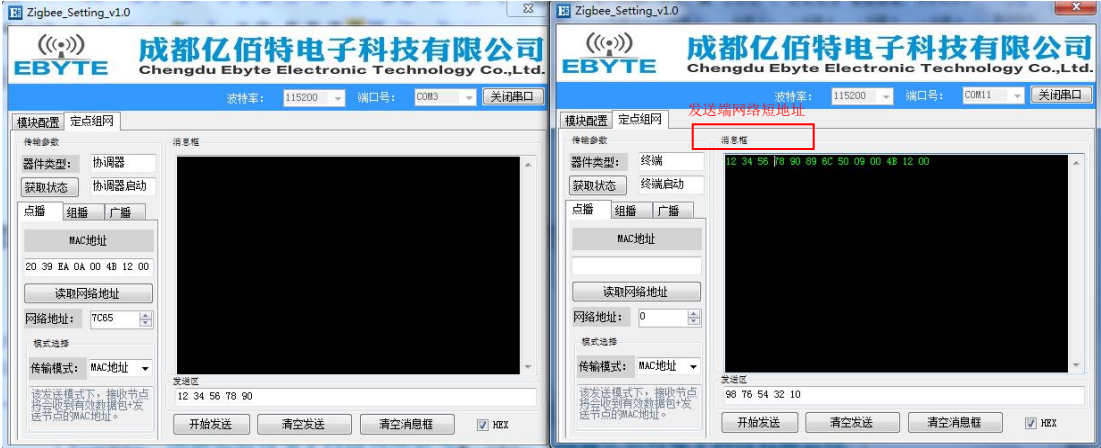


终端到协调器



MAC 地址:

协调器到终端:



协调器到终端:



组播:



广播: (广播只进行模式一, 全网广播模式实验, 其他模式自行测试)



数据功能发送需要在多节点网络情况下体现自己的特色, 用户可自行测试!

6. 用户指令集

为方便用户使用情况, E800-DTU(Z2530-485-27)模块使用了两种指令格式, 即 AT 指令格式和 HEX 指令格式。在出厂时本 DTU 默认为 HEX 指令模式, 在此模式下, 使用串口助手发送+++指令, 进入临时 AT 指令模式。即可使用 AT 指令进行配置, 输入 AT+EXIT 退出临时 AT 指令。

备注:

1 串口数据格式错误提示信息

HEX 指令模式下 : F7 FF

AT 指令模式下 : +ERROR<CR><LF>

2 协调器设备建立网络会提示信息:

HEX 指令模式下 : FF FF

AT 指令模式下 : Builded network<CR><LF>

3 设备加入网络会提示信息

HEX 指令模式下 : FF AA

AT 指令模式下 : Joined network<CR><LF>

4 模块设备无网络或失去网络会提示信息

HEX 指令模式下 : FF 00

AT 指令模式下 : No network<CR><LF>

5 <CR>表示: 0x0D

6 <LF>表示: 0x0A

6.1. HEX 指令集

指令描述	指令格式	指令举例
读取设备类型	发送：FE 01 01 FF 返回：FB dev_type	发送：FE 01 01 FF 返回：FB 02
读取网络状态	发送：FE 01 02 FF 返回：FB nwk_state	发送：FE 01 02 FF 返回：FB 01
读取网络 PAN_ID	发送：FE 01 03 FF 返回：FB pan_id	发送：FE 01 03 FF 返回：FB 02 F4
读取网络密匙	发送：FE 01 04 FF 返回：FB key	发送：FE 01 04 FF 返回：FB 11 13 15 17 19 1B 1D 1F 10 12 14 16 18 1A 1C 1D
读取本地网络短地址	发送：FE 01 05 FF 返回：FB ShortAddr	发送：FE 01 05 FF 返回：FB F2 EF
读取本地 MAC 地址	发送：FE 01 06 FF 返回：FB Mac_Addr	发送：FE 01 06 FF 返回：FB 89 6C 50 09 00 4B 12 00
读取父节点网络短地址	发送：FE 01 07 FF 返回：FB Coord_shortAddr	发送：FE 01 07 FF 返回：FB 00 00
读取父节点 MAC 地址	FE 01 08 FF 返回：FB Coord_Mac_Addr	发送：FE 01 08 FF 返回：FB 20 39 EA 0A 00 4B 12 00
读取网络组号	发送：FE 01 09 FF 返回：FB group	发送：FE 01 09 FF 返回：FB 01
读取通信信道	发送：FE 01 0A FF 返回：FB channel	发送：FE 01 0A FF 返回：FB 0B
读取发送功率	发送：FE 01 0B FF 返回：FB txpower	发送：FE 01 0B FF 返回：FB 04
读取串口波特率	发送：FE 01 0C FF 返回：FB baud	发送：FE 01 0C FF 返回：FB 09
读取休眠状态（终端节点有效）	发送：FE 01 0D FF 返回：FB sleep_time	发送：FE 01 0D FF 返回：FB 05
读取该节点数据保存时间（路由器和协调器有效）	发送：FE 01 0E FF 返回：FB 1E	发送：FE 01 0E FF 返回：FB 1E
读取设备所有数据	发送：FE 01 FE FF 返回：FB all_info	发送：FE 01 FE FF 返回：FB 02 01 02 F4 11 13 15 17 19 1B 1D 1F 10 12 14 16 18 1A 1C 1D F2 EF 89 6C 50 09 00 4B 12 00 00 00 20 39 EA 0A 00 4B 12 00 01 0B 04 09 05
获取网络中任意 MAC 地址的短地址	发送：FE 09 10 Mac_Addr FF 返回：FB shortAddr	发送：FE 09 10 AF 99 E9 0A 00 4B 12 00 FF 返回：FB 08 35
读取远程/本地 GPIO 输入输出状态	指令：FE 04 20 addr gpiox FF 返回：FB 20 addr In/Out	FE 04 20 F9 DE 04 FF
读取远程/本地 GPIO 电平	指令：FE 04 21 addr gpiox FF 返回：FB 21 addr In/Out level	FE 04 21 FF FF 04 FF
读取远程/本地 PWM 状态	指令：FE 04 22 addr 22 FF 返回：FB 22 addr period duty1 duty2 duty3 duty4 duty5	FE 04 22 FFFF 22 FF
读取远程/本地 ADC 状态	指令：FE 04 23 addr pin FF 返回：FB 23 addr adc_value	FE 04 23 FF FF 01 FF

6.2. HEX 参数说明

6.2.1. 网络类型

dev_type: 00 协调器
 01 路由器
 02 终端（默认）

6.2.2. 网络状态

nwk_state: 00 无网络
 01 网络存在

6.2.3. 网络 PAN_ID

pan_id: 0000~FFFE 固定网络 PAN_ID
 FFFF 随机网络 PAN_ID

6.2.4. 网络密钥

key: 16 位网络密钥

6.2.5. 网络短地址

ShortAddr: 2 Byte 地址

6.2.6. MAC 地址

Mac_Addr: 8 Byte 地址

6.2.7. 父节点网络短地址

Coor_shortAddr: 2 Byte 地址

6.2.8. 父节点 MAC 地址

Coor_Mac_Addr: 8 Byte 地址

6.2.9. 网络组号

group: 组号范围 1~99（默认 1）

6.2.10. 网络信道

channel: 信道范围 11~26（默认 11）

6.2.11. 发送功率

txpower:

功率参数 txpower 对照表 无 PA/有 PA

txpower	功率 (dBm)	txpower	功率 (dBm)
00	-3 / 7	03	2.5 / 24
01	-1.5 / 19	04	4.5 / 27 (默认)
02	0 / 22	05	

6.2.12. 串口波特率

baud:

波特率参数 baud 对照表

baud	波特率	baud	波特率
00	2400	08	76800
01	4800	09	115200 (默认)
02	9600	0A	128000
03	14400	0B	230400
04	19200	0C	256000
05	38400	0D	460800
06	43000	0E	921600
07	57600	0F	1000000

6.2.13. 休眠时间

sleep_time: 0 休眠状态关闭 (默认)
 其他 (1~250) 休眠模式开启, 休眠时间为 sleep_time 单位 S (秒)

6.2.14. 父节点保存时间

time: 范围 0~120 (默认 30) , 单位 S (秒)

6.2.15. 用户 gpio 参数

(1) gpio 端口

gpiox:

用户 gpio 端口对照表

gpiox	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
GPIO	P0_0	P0_1	P0_2	P0_3	P0_4	P0_5	P0_6	P2_0	P2_1	P2_2

例如： 当 gpio 参数为 2 时 , 对应引脚位置为 P0_2
 当 gpio 参数为 8 时 , 对应引脚位置为 P2_1

(2) gpio 输入输出状态

in/out: 1 输入状态
 0 输出状态

(3) gpio 状态值 (配置输入状态无效)

- level:
- 0

低电平
- 1

高电平
- 2

翻转

6.2.16. 用户 pwm 参数

(1) pwm 端口

pwm_x:

用户 pwm 端口对照表

pwm _x	duty1	duty2	duty3	duty4	duty5
GPIO	P0_2	P0_3	P0_4	P0_5	P0_6

(2) pwm 周期

period: (0~FFFF)
周期时间 (单位 1 = 62.5ns)

(3) pwm 占空比时间

duty_x: (0~FFFF) :
占空比时间 (单位 1 = 62.5ns)

6.2.17. 用户 adc 参数

(1) adc 通道

adc_x:

用户 adc 通道对照表

adc _x	0	1	2	3	4	5	6
GPIO	P0_0	P0_1	P0_2	P0_3	P0_4	P0_5	P0_6

(2) adc 状态值

adc_{state}: 0 ADC 使能
1 ADC 关闭

(3) adc 采样值

adc_{value}: 0~0X0CE4 (0~3300) 单位 mV

6.2.18. 外设 addr 参数说明

(1) 外设功能地址

addr:

- FFFF查看/配置本地信息
- 0~FFF8查看/配置网络地址为 addr 的信息
- FFFE、FFFD、FFFC所能收到广播的设备查看/配置信息
- FFFE广播到网络中所有设备
- FFFD广播到空闲接收设备（休眠设备除外）
- FFFC广播到协调器和路由器

6.2.19. 所有信息

(1) 所有信息

all_info:

信息标识	(信息长度 (信息位置))	信息说明
dev_type	(1 Byte (0))	设备类型
nwk_state	(1 Byte (1))	网络状态
pan_id	(2 Byte (2~3))	网络 PAN_ID
key	(16 Byte (4~20))	网络密钥
ShortAddr	(2 Byte (21~22))	网络短地址
Mac_Addr	(8 Byte (23~30))	MAC 地址
Coor_shortAddr	(2 Byte (31~32))	父节点网络短地址
Coor_Mac_Addr	(8 Byte (33~40))	父节点 MAC 地址
group	(1 Byte (41))	网络组号
channel	(1 Byte (42))	通信信道
txpower	(1 Byte (43))	发送功率
baud	(1 Byte (44))	串口波特率
sleep_time	(1 Byte (45))	休眠状态

详细参数举例说明：

all_info:

020102 F411 13 15 17 19 1B 1D 1F 10 12 14 16 18 1A 1C 1DF2 EF89 6C 50 09 00 4B 12 0000 0020 39 EA 0A 00 4B 12 00010B040905

- 设备类型： 02 （终端）
 - 网络状态： 01 （已存在网络）
 - 网络 PANID： 02 F4 （PAN_ID=0X02F4）
 - 网络密钥： 11 13 15 17 19 1B 1D 1F 10 12 14 16 18 1A 1C 1D
 - 本地网络短地址： F2 EF （本地短地址 Short Address=0XF2EF）
 - 本地 MAC 地址： 89 6C 50 09 00 4B 12 00
 - 父节点短地址： 00 00 （父节点地短地址 Short Address=0X0000）
 - 父节点 MAC 地址： 20 39 EA 0A 00 4B 12 00
 - 网络组号： 01 （网络组号 1）
 - 网络信道： 0B （信道 11）
 - 发送功率： 04 （发送功率 4.5dBm）
 - 串口波特率： 09 （波特率 115200）
 - 休眠时间： 05 （休眠状态开启，休眠时间为 5 秒）
- （备注：父节点保留时间未列入所有信息，如需配置或查询，请单独使用相应指令）

6.3. HEX 数据通信说明

6.3.1. 命令格式说明

（备注：只适用于模式 3 的全部节点或模式 2 的协调器）

命令（COM）1Byte	数据长度（LEN）1Byte	数据内容（DATA）
FC	LEN	DATA

DATA 参数说明：

(1) **广播 data** (data 为待发送的内容)

指令：01+type+data

参数说明：type

- 01：广播模式 1 ——该消息广播到全网络中所有设备
- 02：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
- 03：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）

示例：FC 05 01 02 31 32 33

示例说明：以广播模式 2 向网络广播发送 HEX 数据：0X31 0X32 0X33

(2) **组播 data** (data 为待发送的内容)

指令：02+ group+data

参数说明：group

0~99：为组播的消息的组播号

示例：FC 05 02 01 31 32 33

示例说明：向网络组号 1 发送 HEX 数据：0X31 0X32 0X33

(3) **点播（单播） data** (data 为待发送的内容)

指令：03+ type +addr+data

参数说明：type **（模式 2 下的协调器，该参数无效，可设置为任意值）**

- 01：透传方式（无携带信息）
- 02：短地址方式（携带信息为短地址）
- 03：MAC 地址方式（携带信息为 MAC 地址）

参数说明：addr：网络短地址 有效点播（单播）地址 0x0000—0xFF8

示例：FC 07 03 01 AB CD 31 32 33

示例说明：向网络地址为 0XADCD 的设备以携带短地址方式点播 HEX 数据：0X31 0X32 0X33

6.4. AT 指令集

6.4.1. AT+DEV

功能：查询/配置设备类型

格式：

查询

发送：AT+DEV= type

返回：+OK<CR><LF>

配置

发送：AT+DEV=?

返回：DEV= type<CR><LF>

参数： type

- C 协调器
- R 路由器
- E 终端

示例：AT+DEV=C

默认：DEV=E

6.4.2. AT+EXIT

功能：退出临时 AT 指令。（P1_6 引脚拉低时进入 AT 指令情况下有效。）

格式：配置

发送：AT+EXIT

返回：+OK<CR><LF>

示例：AT+EXIT

6.4.3. AT+MODE

功能：查询/配置工作模式

格式：查询

发送：AT+MODE=?

返回：MODE=type<CR><LF>

配置

发送：AT+MODE=mode

返回：+OK<CR><LF>

参数：mode

- 1 模式 1 （透传模式）
- 2 模式 2 （半透传模式）
- 3 模式 3 （协议模式）

示例：AT+MODE=3

默认：MODE=3

6.4.4. AT+RMODE

功能：查询/配置通信显示模式

格式：查询

发送：AT+RMODE=?

返回：RMODE=type<CR><LF>

配置

发送：AT+RMODE=type

返回：+OK<CR><LF>

参数： rmode (1 开 0 关 ; 取值: 0-7)

0bit : 显示发送方 mac 地址

1bit : 显示发送方短地址

2bit : 显示消息最短路径的 RSSI 值

示例：AT+RMODE=0

默认：RMODE=0

6.4.5. AT+NWK

功能：查询设备类型

格式：查询

发送：AT+NWK=?

返回：NWK=nwk_state<CR><LF>

参数： nw_k_state

0 无网络

1 已存在网络

示例：AT+NWK=?

6.4.6. AT+PANID

功能：查询/配置网络 PANID

格式：查询

发送：AT+PANID=?

返回：PANID=panid<CR><LF>

配置

发送：AT+PANID=mode

返回：+OK<CR><LF>

参数：panid

0000-FFFE 固定 PANID

FFFF 随机 PANID

示例：AT+ PANID=0XA1B2

6.4.7. AT+KEY

功能：查询/配置网络密钥

格式：查询

发送：AT+KEY=?

返回：KEY=key<CR><LF>

配置

发送：AT+PANID=mode

返回：+OK<CR><LF>

参数：key

16 Byte 的网络密钥

示例：AT+ KEY=01030507090B0D0F00020406080A0C0D

默认：KEY=01030507090B0D0F00020406080A0C0D

6.4.8. AT+SHORT_ADDR

功能：查询本地网络地址

格式：查询

发送：AT+SHORT_ADDR =?

返回：SHORT_ADDR=shortaddr<CR><LF>

参数：shortaddr

0000-FFFF 网络短地址

示例：AT+SHORT_ADDR=?

6.4.9. AT+MAC_ADDR

功能：查询/配置网络 PANID

格式：查询

发送：AT+MAC_ADDR=?

返回：MAC_ADDR=macaddr<CR><LF>

参数：macaddr

8 Byte MAC 长度地址（唯一 IEEE ID）

示例：AT+MAC_ADDR=?

6. 4. 10. AT+COOR_SHORT_ADDR

功能：查询父节点网络短地址

格式：查询

发送：AT+COOR_SHORT_ADDR=?

返回：COOR_SHORT_ADDR=macaddr<CR><LF>

参数：macaddr

8 Byte MAC 长度地址（唯一 IEEE ID）

示例：AT+COOR_SHORT_ADDR=?

6. 4. 11. AT+COOR_MAC_ADDR

功能：查询父节点 MAC 地址

格式：查询

发送：AT+COOR_MAC_ADDR=?

返回：COOR_MAC_ADDR=macaddr<CR><LF>

参数：macaddr

8 Byte MAC 长度地址（唯一 IEEE ID）

示例：AT+COOR_MAC_ADDR=?

6. 4. 12. AT+GET_SHORT_ADDR

功能：查询网络汇总任意 MAC 设备短地址

格式：查询

发送：AT+GET_SHORT_ADDR=macaddr

返回：GET_SHORT_ADDR=shoraddr<CR><LF>

参数：macaddr

8 Byte MAC 长度地址（唯一 IEEE ID）

shoraddrt

查询到的设备短地址

示例：AT+GET_SHORT_ADDR=4B805A3D25741200

6. 4. 13. AT+GROUP

功能：查询/设置网络组号

格式：查询

发送：AT+GROUP=?

返回：GROUP=group<CR><LF>

设置

发送：AT+GROUP=group

返回：+OK<CR><LF>

参数：group (0~99)

本地组号

示例：AT+GROUP=group

默认：GROUP=1

6.4.14. AT+CH

功能：查询/配置无线信道

格式：查询

发送：AT+CH=?

返回：CH=ch<CR><LF>

配置

发送：AT+CH=ch

返回：+OK<CR><LF>

参数：ch (11~26)

无线信道

示例：AT+CH=11

默认：CH=11

6.4.15. AT+TXPOWER

功能：查询/配置无线发射功率

格式：查询

发送：AT+TXPOWER=?

返回：CH=txpower<CR><LF>

配置

发送：AT+TXPOWER=txpower

返回：+OK<CR><LF>

参数：txpower (0~4)

发射功率（详情参数功率对照表）

示例：AT+TXPOWER=4

默认：TXPOWER=4

6.4.16. AT+UART

功能：查询/配置串口波特率

格式：查询

发送：AT+UART=?

返回：UART=baud<CR><LF>

配置

发送：AT+UART=baud

返回：+OK<CR><LF>

参数：baud (0~15)

串口波特率（详情参数功率对照表）

示例：AT+UART=9

默认：UART=9

6.4.17. AT+SLEEP

功能：查询/配置设备休眠模式（终端有效）

格式：查询

发送：AT+SLEEP=?

返回：SLEEP=sleep<CR><LF>

配置

发送: AT+SLEEP=sleep

返回: +OK<CR><LF>

参数: sleep

0 关闭休眠模式

1~250 休眠模式开启, 休眠时间为 1~250 秒

示例: AT+SLEEP=0

默认: SLEEP=0

6.4.18. AT+DATA_TIME

功能: 查询/配置数据保存时间 (路由器和协调器有效)

格式: 查询

发送: AT+DATA_TIME=?

返回: DATA_TIME=data_time<CR><LF>

配置

发送: AT+SLEEP=data_time

返回: +OK<CR><LF>

参数: data_time

0~120 数据保存时间, 单位:S

示例: AT+DATA_TIME=30

默认: DATA_TIME=30

6.4.19. AT+SOFT_ID

功能: 查询固件版本号

格式: 查询

发送: AT+SOFT_ID=?

返回: SOFT_ID=soft_id<CR><LF>

参数: soft_id

软件版本号

示例: AT+SOFT_ID=?

6.4.20. AT+RESET

功能: 设备复位

格式: 配置

发送: AT+RESET

返回: +OK<CR><LF>

示例: AT+ RESET=?

6.4.21. AT+RESTORE

功能: 恢复出厂设置

格式: 配置

发送: AT+RESTORE

返回: +OK<CR><LF>

示例: AT+RESTORE=?

6.4.22. AT+GPIO_PUT

功能：配置远端/本地 GPIO 输入输出模式

格式：配置

发送：AT+GPIO_PUT=addr,gpiox,inout

返回：+OK<CR><LF>

参数：addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

gpiox (0~9)

GPIO 端口号

input

0 输出状态

1 输入状态

示例：AT+GPIO_PUT=1AC0,5,0

6.4.23. AT+RGPIO_PUT

功能：读取远端/本地 GPIO 输入输出模式

格式：配置

发送：AT+RGPIO_PUT=addr,gpiox

返回：RGPIO_PUT=addr,input<CR><LF>

参数：addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

gpiox (0~9)

GPIO 端口号

input

0 输出状态

1 输入状态

示例：AT+RGPIO_PUT=1AC0,5

6.4.24. AT+GPIO_LEVEL

功能：读取远端/本地 GPIO 输入输出模式

格式：配置

发送：AT+GPIO_LEVEL=addr,gpiox,level

返回：+OK<CR><LF>

参数：addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

gpiox (0~9)

GPIO 端口号

level

0 高电平

1 低电平

2 翻转

示例：AT+GPIO_LEVEL=1AC0,5,2

6. 4. 25. AT+RGPIO_LEVEL

功能：读取远端/本地 GPIO 输入输出模式

格式：读取

发送：AT+RGPIO_LEVEL=addr,gpiox

返回：RGPIO_LEVEL=addr,input,level<CR><LF>

参数：addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

gpiox (0~9)

GPIO 端口号

input

0 输出状态

1 输入模式

level

0 高电平

1 低电平

示例：AT+RGPIO_LEVEL=1AC0,5

6. 4. 26. AT+PWM

功能：配置远端/本地 PWM 输入输出模式

格式：配置

发送：AT+PWM= addr,period,duty1, duty2,duty3,duty4,duty5

返回：+OK<CR><LF>

参数：addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

period (单位 1 = 62.5ns)

0~65535 周期

duty1

0 关闭

其他 通道 1 为占空比 50% 的方波

duty2~ duty5 (0~65535 单位 1 = 62.5ns)

对应通道数的正脉宽时间，为 0 或大于周期时该通道 PWM 关闭。

示例：AT+ PWM=1AC0,1000,1,500,500,0,500

6. 4. 27. AT+RPWM

功能：读取远端/本地 PWM 输入输出模式

格式：读取

发送：AT+RPWM=addr

返回：RPWM=addr,period,duty1,duty2,duty3,duty4,duty5<CR><LF>

参数：addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

period (单位 1 = 62.5ns)

0~65535 周期

duty1

0 关闭

其他 通道 1 为占空比 50% 的方波

duty2~ duty5 (0~65535 单位 1 = 62.5ns)

对应通道数的正脉宽时间，为 0 或大于周期时该通道 PWM 关闭。

示例：AT+RPWM=1AC0

6. 4. 28. AT+ADC

功能：读取远端/本地 ADC 输入量

格式：读取

发送：AT+ADC=addr,adcx

返回：ADC=addr,val<CR><LF>

参数：addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

adcx (0~6)

ADC 通道

val (0~3300)

当前采集电压值，单位 mV（毫伏）

示例：AT+ADC=1AC0,5

7. 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 5，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，保存时间用户可自行设置（默认 30 秒，范围 0~120 秒）。
4	只有终端设备具有休眠功能，休眠时为 250 以内，用户可自行设置，默认 0（休眠模式关闭）。 备注：建议休眠时间必须小于父节点数据保存时间，否则会影响数据接收。
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	网络密匙不同时不能加入网络。本模块网络密匙均为开启状态，用户不能通过软件抓包得到正确的空中数据。
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。组播之后本地组号不会因组播号不同而改变。
12	网络中 PWM 功能与休眠模式不能同时使用，在开启 pwm 功能前请关闭休眠模式。
13	休眠模式后，可通过串口唤醒。 备注：休眠状态下，串口唤醒的第一帧数据无效。
14	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。）
备注：详细功能参数请参阅《E18_Software_Datasheet_CN_V2.0 通信协议说明书》。	

7.2. 网络结构

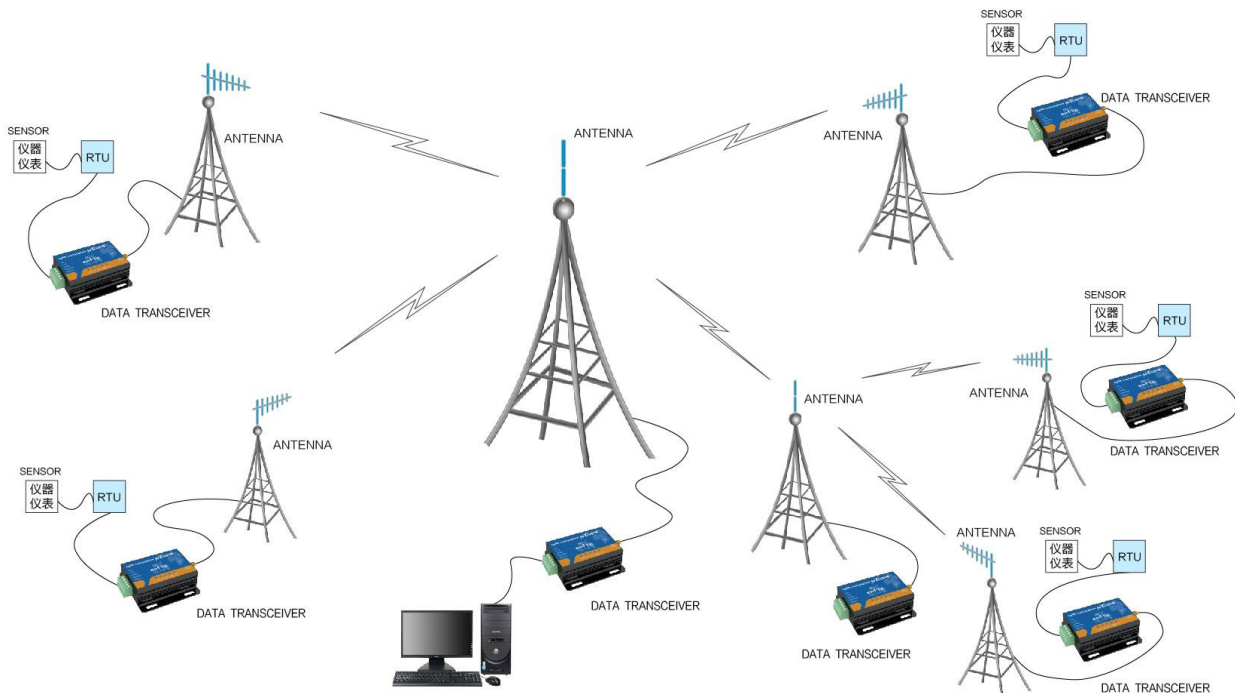
本模块网络结构为网状网结构（MESH）

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；

网络结构图

8. 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：



9. 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 50Ω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不同通信距离，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。

10. 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。

关于我们



销售热线：4000-330-990

技术支持：support@cdebyte.com

官方网站：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.