



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



E95-DTU (400SL22P-485)

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

| | |
|------------------------|----|
| 一、产品概况..... | 3 |
| 1.1 产品简介..... | 3 |
| 1.2 功能特点..... | 3 |
| 1.3 快速入门..... | 4 |
| 1.4 各部说明..... | 6 |
| 1.5 安装尺寸..... | 6 |
| 二、接口定义..... | 7 |
| 2.1 电源接口说明..... | 7 |
| 2.2 通信接口说明..... | 7 |
| 三、技术指标..... | 8 |
| 3.1 型号规格..... | 8 |
| 3.2 通用规格参数..... | 8 |
| 3.3 频率范围及信道数..... | 8 |
| 3.4 发射功率等级..... | 8 |
| 3.5 空中速率等级..... | 9 |
| 3.6 电流参数..... | 9 |
| 3.7 收发长度及分包方式..... | 9 |
| 四、功能详解..... | 10 |
| 4.1 定点发射（16 进制）..... | 10 |
| 4.2 广播发射（16 进制）..... | 10 |
| 4.3 广播地址..... | 10 |
| 4.4 监听地址..... | 10 |
| 五、工作模式..... | 11 |
| 5.1 透传模式(模式 0)..... | 11 |
| 5.2 WOR 模式(模式 1)..... | 11 |
| 5.3 配置模式(模式 2)..... | 11 |
| 5.4 深度休眠模式(模式 3)..... | 12 |
| 六、寄存器读写控制..... | 13 |
| 6.1 指令格式..... | 13 |
| 6.2 寄存器描述..... | 14 |
| 6.3 出厂默认参数..... | 16 |
| 七、中继组网模式使用..... | 17 |
| 八、上位机配置说明..... | 18 |
| 九、对电台进行编程..... | 19 |
| 十、在测试及实际应用中的连接示意图..... | 19 |
| 十一、相关产品..... | 20 |
| 十二、实际应用领域..... | 20 |
| 十三、使用注意事项..... | 21 |
| 十四、重要声明..... | 21 |
| 修订历史..... | 22 |
| 关于我们..... | 22 |

一、产品概况

1.1 产品简介

E95-DTU(400SL22P-485)是采用军工级 LoRa 调制技术的无线数传电台，具有多种传输方式，工作在(410.125MHz~493.125MHz)频段（默认 433.125MHz），电台提供透明 RS485 接口，采用塑料壳体，导轨式安装结构，支持 8~28V 电压输入。LoRa 扩频技术将带来更远的通讯距离，且具抗干扰能力强的优势。

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

- ★ 采用最新 LoRa 技术，比传统 LoRa 数传电台距离更远，性能更强大；
- ★ 具有数据加密，分包长度可设；
- ★ 采用阻燃塑料壳体，导轨式安装结构，安装便捷高效；
- ★ 采用隐藏式按钮切换工作模式，避免误触发，设备工作运行更可靠；
- ★ 简单的高效电源设计，支持电源适配器或压线方式，支持 8~28V 供电；
- ★ 发射功率最高可达 22dBm，并支持多级可调，所有技术指标达到欧洲工业标准；
- ★ 支持 LBT 功能，电台自动根据当前环境噪音强度等待发送。极大的提高电台在恶劣环境下的通信成功率；
- ★ 支持无线发送指令数据包，远程配置或读取无线电台参数；
- ★ 支持通信密钥功能，有效防止数据被截取；
- ★ 可实现多级中继组网，有效扩展通信距离，实现超远距离通信；
- ★ 采用温度补偿电路，频率稳定度优于±1.5PPM；
- ★ 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；
- ★ 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、空中速率、地址 ID 等；
- ★ 超低功耗，守候电流仅为 15mA（节电模式及睡眠模式功耗更低）；
- ★ 内置看门狗，并进行精确时间布局，一旦发生异常，电台将自动重启，且能继续按照先前的参数设置继续工作。

1.3 快速入门

- ① 您需要准备两台 E95-DTU(400SL22P-485)



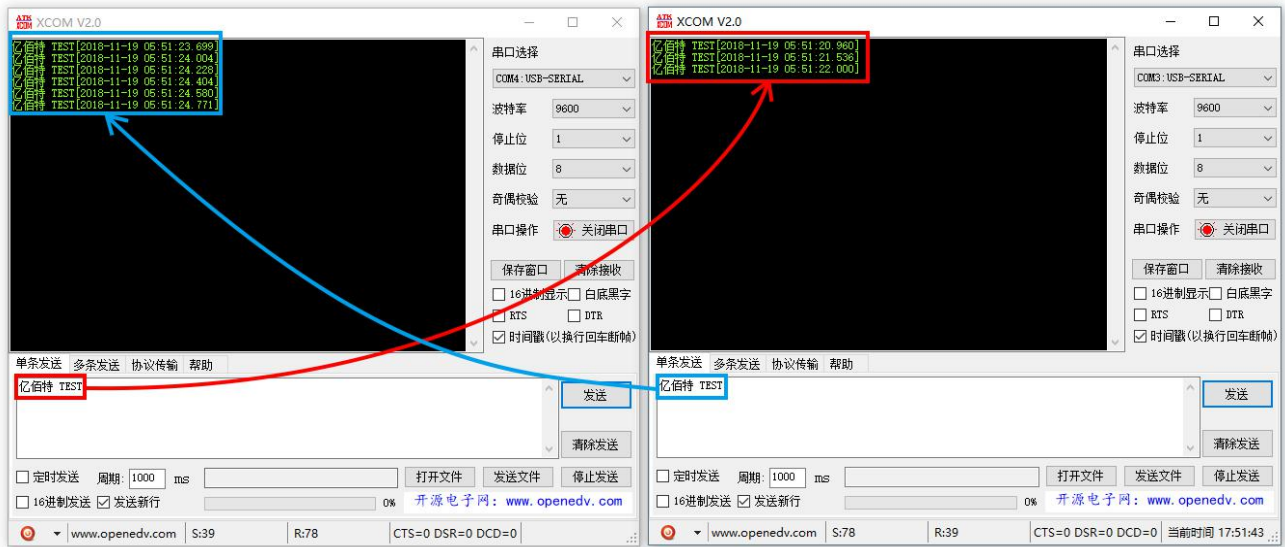
- ② 首先给数传电台安装天线，然后安装电源，用户根据需选择电源适配器供电。



- ③ 使用 USB 转 RS-485 或者其他方式使得电脑与数传电台相连；



- ④ 启动两个串口调试助手，选择串口波特率为 9600bps (默认)、校验方式为 8N1，即可实现串口透传；

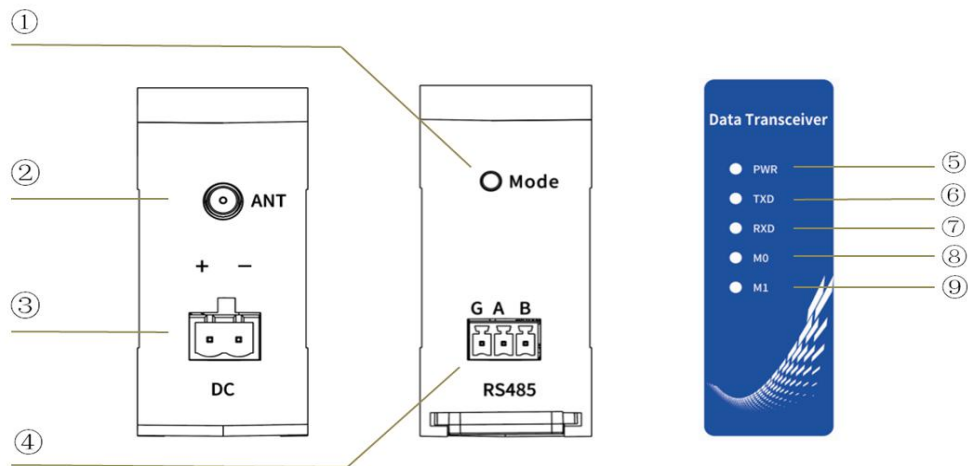


- ⑤ 若客户需要切换工作模式，可通过 Mode 按键控制，切换不同工作模式（M0 指示灯、M1 指示灯）。长按一次 Mode 按键约 1ms 后松开即为切换一次模式。模式切换详情见下表所示：

| 序号 | 类别 | M1 | M0 | 注释 |
|------|--------|-----|-----|--|
| 模式 0 | 透传模式 | 灯熄灭 | 灯熄灭 | 串口打开，无线打开，透明传输（出厂默认模式），支持特殊指令空中配置。 |
| 模式 1 | WOR 模式 | 灯熄灭 | 灯亮 | 可定义为 WOR 发送方和 WOR 接收方，支持空中唤醒 |
| 模式 2 | 配置模式 | 灯亮 | 灯熄灭 | 用户通过串口对寄存器进行访问，从而控制电台工作状态，用户可通过上位机配置软件对电台进行配置操作。 |
| 模式 3 | 深度休眠模式 | 灯亮 | 灯亮 | 电台进入休眠 |

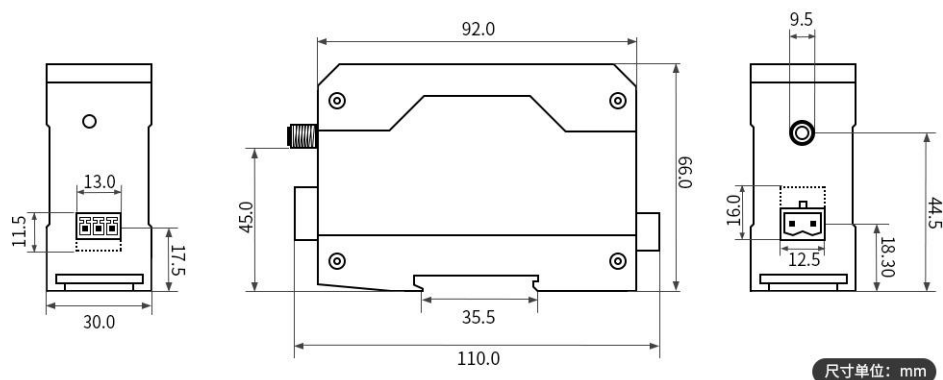
注：电台具有掉电保存模式功能（出厂默认设置为透传模式），用户需要按照 M1、M0 指示灯切换相应模式（立即生效）。

1.4 各部说明



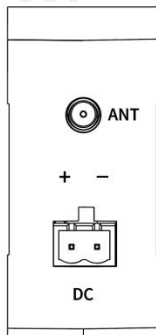
| 序号 | 名称 | 功能 | 说明 |
|----|-------|------------|-----------------|
| 1 | Mode | 模式切换按钮 | 工作模式切换控制 |
| 2 | ANT | 射频接口 | SMA-K, 外螺纹内孔 |
| 3 | DC | 电源接口 | 直流电源输入端口, 压线式端口 |
| 4 | RS485 | RS485 通信端口 | 标准 RS-485 接口 |
| 5 | PWR | 电源指示灯 | 电源接通时点亮 |
| 6 | TXD | 发送指示灯 | 发送数据时闪烁 |
| 7 | RXD | 接收指示灯 | 接收数据时闪烁 |
| 8 | M0 | 模式指示灯 | 工作模式指示灯 |
| 9 | M1 | 模式指示灯 | 工作模式指示灯 |

1.5 安装尺寸



二、接口定义

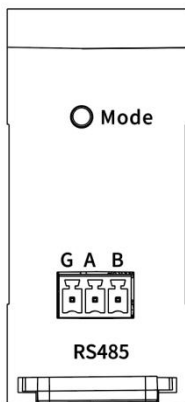
2.1 电源接口说明



E95-DTU 可以使用 8~28V 直流电源供电，推荐使用 12V 或 24V 直流电源。接线端口采用 3.81 接线端子（2 Pin）连接。

2.2 通信接口说明

E95-DTU 可以使用 3.81 接线端子通过 RS-485 与设备相连接。



| 脚号 | 标准定义 | 功能 | 说明 |
|----|------|----------------|--------------------------|
| 1 | G | 压线式接口，信号地 | 抗干扰、接地 |
| 2 | A | RS-485 总线 A 接口 | RS-485 接口 A 接口与设备 A 接口相连 |
| 3 | B | RS-485 总线 B 接口 | RS-485 接口 B 接口与设备 B 接口相连 |

★ 注意：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。

三、技术指标

3.1 型号规格

| 型号规格 | 工作频率 | 发射功率 | 参考距离 | 规格特性 | 推荐应用场景 |
|-----------------------|---------------------------|------|------|------------|----------------|
| | Hz | dBm | km | | |
| E95-DTU(400SL22P-485) | 410.125MHz ~493.125MHz | 22 | 5 | LoRa 扩频抗干扰 | 适用于距离远、易受干扰的环境 |

★ 注意：晴朗天气，空旷环境无遮挡、12V/1A 电源供电、5dBi 吸盘天线，天线距离地面高度 2 米，使用出厂默认参数。

3.2 通用规格参数

| 序号 | 项目 | 规格 | 说明 |
|----|------|-------------|-------------------|
| 1 | 产品尺寸 | 92*66*30 mm | 详见安装尺寸 |
| 2 | 产品重量 | 95 g | 重量公差 5g |
| 3 | 工作温度 | -40℃~+85℃ | 满足工业级使用需求 |
| 4 | 电压范围 | 8~28V DC | 建议使用 12V 或 24V |
| 5 | 通讯接口 | RS485 | 3.81 接线端子 |
| 6 | 波特率 | 出厂默认 9600 | 波特率范围 1200~115200 |
| 7 | 地址码 | 出厂默认 0 | 共计 65536 个地址码可设置 |

3.3 频率范围及信道数

| 型号规格 | 默认频率 | 频段范围 | 信道间隔 | 信道数 |
|-----------------------|----------|------------------|------|---------|
| | Hz | Hz | Hz | |
| E95-DTU(400SL22P-485) | 433.125M | 410.125~493.125M | 1M | 84, 半双工 |

★ 注意：在同一区域内使用多组数传电台同时一对一进行通信，建议每组数传电台设置信道间隔 2MHz 以上。

3.4 发射功率等级

| 型号规格 | 22dBm | 17dBm | 13dBm | 10dBm |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| E95-DTU(400SL22P-485) | 出厂默认 | √ | √ | √ |

★ 注意：发射功率越低，传输距离越近，但是工作电流并不会同比例降低，建议使用最大发射功率。

3.5 空中速率等级

| 型号规格 | 默认空中速率 | 等级数 | 空中速率等级 |
|-----------------------|--------|-----|-------------------------------------|
| | bps | | bps |
| E95-DTU(400SL22P-485) | 2.4k | 8 | 0.3、1.2、2.4、4.8、9.6、19.2、38.4、62.5k |

★ 注意：空中速率设置越高，传输速率越快，传输的距离也越近；因此在速率满足使用要求的情况下，建议空速越低越好。

3.6 电流参数

| 型号规格 | 发射电流 mA | | 守候电流 mA | |
|-----------------------|---------|-----|---------|-----|
| | 12V | 24V | 12V | 24V |
| E95-DTU(400SL22P-485) | 45 | 26 | 10 | 7 |

★ 注意：推荐在选择电源时保留 50%以上电流余量，有利于电台长期稳定地工作。

3.7 收发长度及分包方式

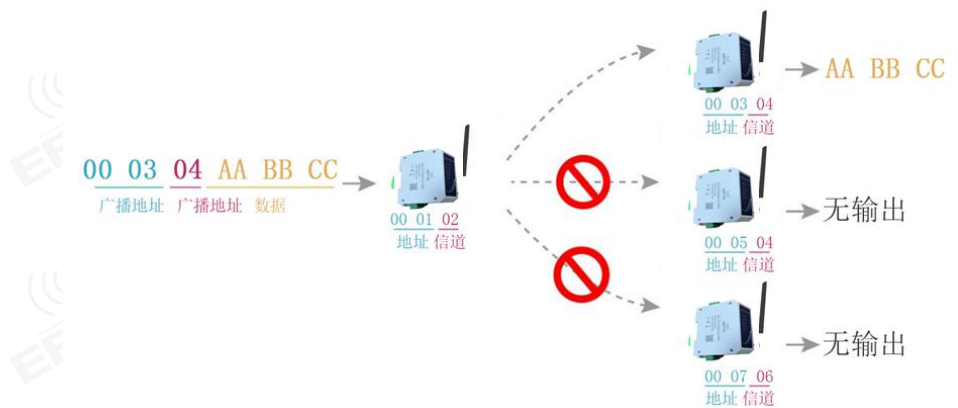
| 型号规格 | 缓存大小 | 分包方式 |
|-----------------------|---------|------------------------------|
| E95-DTU(400SL22P-485) | 1000 字节 | 可通过指令设置分包 32/64/128/240 字节发送 |

★ 注意：

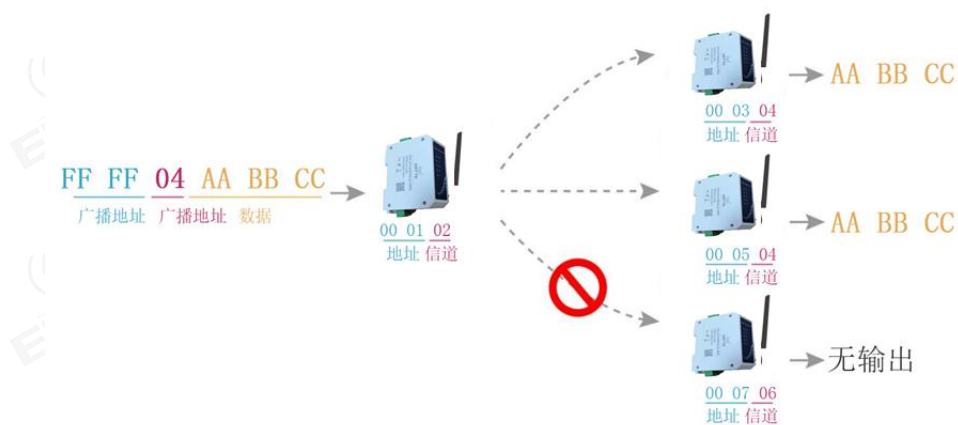
1. 电台单次接收数据若大于单包容量，超出部分数据会自动分配到第二次发送，直至发送完成；
2. 电台单次接收数据不可大于缓存容量。

四、功能详解

4.1 定点发射（16 进制）



4.2 广播发射（16 进制）



4.3 广播地址

- 举例：将电台 A 地址设置为 0xFFFF，信道设置为 0x04。
- 当电台 A 作为发射时（相同模式，透明传输方式），0x04 信道下所有的接收电台都可以收到数据，达到广播的目的。

4.4 监听地址

- 举例：将电台 A 地址设置为 0xFFFF，信道设置为 0x04。
- 当电台 A 作为接收时，可以接收到 0x04 信道下所有的数据，达到监听的目的。

五、工作模式

E95-DTU 均拥有四种工作模式，在无苛刻低功耗需求时，需要正常通信则推荐将电台配置为透传模式（模式 0）；电台出厂时默认设置为透传模式（模式 0）。

| 序号 | 类别 | M1 | M0 | 注释 |
|------|--------|-----|-----|--|
| 模式 0 | 透传模式 | 灯熄灭 | 灯熄灭 | 串口打开，无线打开，透明传输（出厂默认模式），支持特殊指令空中配置。 |
| 模式 1 | WOR 模式 | 灯熄灭 | 灯亮 | 可定义为 WOR 发送方和 WOR 接收方，支持空中唤醒 |
| 模式 2 | 配置模式 | 灯亮 | 灯熄灭 | 用户通过串口对寄存器进行访问，从而控制电台工作状态，用户可通过上位机配置软件对电台进行配置操作。 |
| 模式 3 | 深度休眠模式 | 灯亮 | 灯亮 | 电台进入休眠 |

注：若无低功耗需求，无需关心 WOR 模式（模式 1）。

5.1 透传模式(模式 0)

| 类型 | 当 M0 指示灯熄灭，M1 指示灯熄灭，电台工作在模式 0 |
|----|-----------------------------------|
| 发射 | 用户可以通过串口输入数据，电台会启动无线发射。 |
| 接收 | 电台无线接收功能打开，收到无线数据后会通过串口 TXD 引脚输出。 |

5.2 WOR 模式(模式 1)

| 类型 | 当 M0 指示灯亮起，M1 指示灯熄灭，电台工作在模式 1 |
|----|-------------------------------|
| 发射 | 当定义为发射方时，发射前会自动增加一定时间的唤醒码 |
| 接收 | 可以正常接收数据，接收功能等同于模式 0 |

5.3 配置模式(模式 2)

| 类型 | 当 M0 指示灯熄灭，M1 指示灯亮起，电台工作在模式 2 |
|----|-------------------------------|
|----|-------------------------------|

| | |
|----|----------------------|
| 发射 | 可以无线配置 |
| 接收 | 可以无线配置 |
| 配置 | 用户可以访问寄存器，从而配置电台工作状态 |

5.4 深度休眠模式(模式 3)

| | |
|----|--------------------------------|
| 类型 | 当 M0 指示灯亮起，M1 指示灯亮起时，电台工作在模式 3 |
| 发射 | 无法发射无线数据。 |
| 接收 | 无法接收无线数据。 |

六、寄存器读写控制

6.1 指令格式

配置模式（模式 2：M1 指示灯亮起，M0 指示灯熄灭）下，支持的指令列表如下（**设置时，只支持 9600，8N1 格式**）：

| 序号 | 指令格式 | 详细说明 | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---------|---|-------|------|------|----|-------|----------|----|----|-------|----|----------|----|----|----|----|
| 1 | 设置寄存器 | <p>指令：C0+起始地址+长度+参数 响应：C1+起始地址+长度+参数</p> <p>例 1：配置信道为 0x09</p> <table><tr><td>指令</td><td>起始地址</td><td>长度</td><td>参数</td></tr><tr><td>发送：C0</td><td>05</td><td>01</td><td>09</td></tr><tr><td>返回：C1</td><td>05</td><td>01</td><td>09</td></tr></table> <p>例 2：同时配置电台地址（0x1234）、网络地址(0x00)、串口(9600 8N1)、空速(1.2K)</p> <p>发送：C0 00 04 12 34 00 61 返回：C1 00 04 12 34 00 61</p> | 指令 | 起始地址 | 长度 | 参数 | 发送：C0 | 05 | 01 | 09 | 返回：C1 | 05 | 01 | 09 | | | |
| 指令 | 起始地址 | 长度 | 参数 | | | | | | | | | | | | | | |
| 发送：C0 | 05 | 01 | 09 | | | | | | | | | | | | | | |
| 返回：C1 | 05 | 01 | 09 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 读取寄存器 | <p>指令：C1+起始地址+长度 响应：C1+起始地址+长度+参数</p> <p>例 1：读取信道</p> <table><tr><td>指令</td><td>起始地址</td><td>长度</td><td>参数</td></tr><tr><td>发送：C1</td><td>05</td><td>01</td><td></td></tr><tr><td>返回：C1</td><td>05</td><td>01</td><td>09</td></tr></table> <p>例 2：同时读取电台地址、网络地址、串口、空速</p> <p>发送：C1 00 04 返回：C1 00 04 12 34 00 61</p> | 指令 | 起始地址 | 长度 | 参数 | 发送：C1 | 05 | 01 | | 返回：C1 | 05 | 01 | 09 | | | |
| 指令 | 起始地址 | 长度 | 参数 | | | | | | | | | | | | | | |
| 发送：C1 | 05 | 01 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 返回：C1 | 05 | 01 | 09 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 设置临时寄存器 | <p>指令：C2 +起始地址+长度+参数 响应：C1 +起始地址+长度+参数</p> <p>例 1：配置信道为 0x09</p> <table><tr><td>指令</td><td>起始地址</td><td>长度</td><td>参数</td></tr><tr><td>发送：C2</td><td>05</td><td>01</td><td>09</td></tr><tr><td>返回：C1</td><td>05</td><td>01</td><td>09</td></tr></table> <p>例 2：同时配置电台地址（0x1234）、网络地址(0x00)、串口(9600 8N1)、空速(1.2K)</p> <p>发送：C2 00 04 12 34 00 61 返回：C1 00 04 12 34 00 61</p> | 指令 | 起始地址 | 长度 | 参数 | 发送：C2 | 05 | 01 | 09 | 返回：C1 | 05 | 01 | 09 | | | |
| 指令 | 起始地址 | 长度 | 参数 | | | | | | | | | | | | | | |
| 发送：C2 | 05 | 01 | 09 | | | | | | | | | | | | | | |
| 返回：C1 | 05 | 01 | 09 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 无线配置 | <p>指令：CF CF + 常规指令 响应：CF CF + 常规响应</p> <p>例 1：无线配置信道为 0x09</p> <table><tr><td>无线指令头</td><td>指令</td><td>起始地址</td><td>长度</td><td>参数</td></tr><tr><td>发送：CF CF</td><td>C0</td><td>05</td><td>01</td><td>09</td></tr><tr><td>返回：CF CF</td><td>C1</td><td>05</td><td>01</td><td>09</td></tr></table> <p>例 2：无线同时配置电台地址（0x1234）、网络地址(0x00)、串口(9600 8N1)、空速(1.2K)</p> <p>发送：CF CF C0 00 04 12 34 00 61 返回：CF CF C1 00 04 12 34 00 61</p> | 无线指令头 | 指令 | 起始地址 | 长度 | 参数 | 发送：CF CF | C0 | 05 | 01 | 09 | 返回：CF CF | C1 | 05 | 01 | 09 |
| 无线指令头 | 指令 | 起始地址 | 长度 | 参数 | | | | | | | | | | | | | |
| 发送：CF CF | C0 | 05 | 01 | 09 | | | | | | | | | | | | | |
| 返回：CF CF | C1 | 05 | 01 | 09 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 格式错误 | <p>格式错误响应</p> <p>FF FF FF</p> | | | | | | | | | | | | | | | |

6.2 寄存器描述

| 序号 | 读写 | 名称 | 描述 | | | | 备注 |
|-----|-----|-------|--------------|---|---|------------------|---|
| 00H | 读/写 | ADDH | ADDH (默认 0) | | | | 电台地址高字节和低字节; |
| 01H | 读/写 | ADDL | ADDL (默认 0) | | | | 注意: 当电台地址等于 FFFF 时, 可作为广播和监听地址, 即: 此时电台将不进行地址过滤 |
| 02H | 读/写 | NETID | NETID (默认 0) | | | | 网络地址, 用于区分网络; 相互通信时, 应设置为相同。 |
| 03H | 读/写 | REG 0 | 7 | 6 | 5 | UART 串口速率 (bps) | 相互通信的两个电台, 串口波特率可以不同, 校验方式也可以不同; 当连续发射较大数据包时, 用户需要考虑波特率相同带来的数据阻塞, 甚至可能丢失; 一般建议通信双方波特率相同。 |
| | | | 0 | 0 | 0 | 串口波特率为 1200 | |
| | | | 0 | 0 | 1 | 串口波特率为 2400 | |
| | | | 0 | 1 | 0 | 串口波特率为 4800 | |
| | | | 0 | 1 | 1 | 串口波特率为 9600 (默认) | |
| | | | 1 | 0 | 0 | 串口波特率为 19200 | |
| | | | 1 | 0 | 1 | 串口波特率为 38400 | |
| | | | 1 | 1 | 0 | 串口波特率为 57600 | |
| | | | 1 | 1 | 1 | 串口波特率为 115200 | |
| | | | 4 | 3 | | 串口校验位 | 通信双方串口模式可以不同; |
| | | | 0 | 0 | | 8N1 (默认) | |
| | | | 0 | 1 | | 8O1 | |
| | | | 1 | 0 | | 8E1 | |
| | | | 1 | 1 | | 8N1 (等同 00) | 通信双方空中速率必须相同; 空中速率越高, 延迟越小, 传输距离越短。 |
| | | | 2 | 1 | 0 | 无线空中速率 (bps) | |
| | | | 0 | 0 | 0 | 空中速率 0.3k | |
| | | | 0 | 0 | 1 | 空中速率 1.2k | |
| | | | 0 | 1 | 0 | 空中速率 2.4k (默认) | |
| | | | 0 | 1 | 1 | 空中速率 4.8k | |
| | | | 1 | 0 | 0 | 空中速率 9.6k | |
| | | | 1 | 0 | 1 | 空中速率 19.2k | |
| | | | 1 | 1 | 0 | 空中速率 38.4k | |
| | | | 1 | 1 | 1 | 空中速率 62.5k | |
| 04H | 读/写 | REG 1 | 7 | 6 | | 分包设定 | 用户发送数据小于分包长度, 接收端串口输出呈现为不间断连续输出; |
| | | | 0 | 0 | | 240 字节 (默认) | |
| | | | 0 | 1 | | 128 字节 | |
| | | | 1 | 0 | | 64 字节 | 用户发送数据大于分包长度, 接收端串口会分包输出。 |
| | | | 1 | 1 | | 32 字节 | |
| | | | 5 | | | RSSI 环境噪声使能 | 启用后, 可在传输模式或 WOR 发送模式发送指令 C0 C1 C2 C3 指令 读取寄存器; 寄存器 0x00 : 当前环境噪声 RSSI; 寄存器 0x01 : 上一次接收数据时的 RSSI (当前信道噪声为: dBm = -RSSI/2); 指令格式: C0 C1 C2 C3 + 起始地址+读取长度; |
| | | | 0 | | | 禁用 (默认) | |
| | | | 1 | | | 启用 | |

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----------------|--------------------------------|--|-----------|--------|--|---|--|
| | | | | | | | 返回: C1 + 地址地址+读取长度+读取有效值; 如: 发送 C0 C1 C2 C3 00 01 返回 C1 00 01 RSSI | | |
| | | | 4 | 3 | 2 | 保留 | | 功率和电流是非线性关系，最大功率时，电源效率最高; 电流不会随功率降低而同比例降低。 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | 1 | 0 | 发射功率 | | | | |
| | | | 0 | 0 | 22dBm（默认） | | | | |
| | | | 0 | 1 | 17dBm | | | | |
| | | | 1 | 0 | 13dBm | | | | |
| | | | 1 | 1 | 10dBm | | | | |
| 05H | 读/写 | REG 2 | 信道控制（CH） 0-83 分别代表总共 84 个信道 | | | | | 实际频率= 410.125 + CH *1M | |
| 06H | 读/写 | REG 3 | 7 | 启用 RSSI 字节 | | | | | 启用后，电台收到无线数据，通过串口 TXD 输出后，将跟随一个 RSSI 强度字节。 |
| | | | 0 | 禁用（默认） | | | | | |
| | | | 1 | 启用 | | | | | |
| | | | 6 | 传输方式 | | | | | 定点传输时，电台会将串口数据的钱三个字 节识别为：地址高+地址低+信道，并将其作 为无线发射目标。 |
| | | | 0 | 透明传输（默认） | | | | | |
| | | | 1 | 定点传输 | | | | | |
| | | | 5 | 中继功能 | | | | | 中继功能启用后，如果目标地址不是电台自 身，电台将启动一次转发; 为了防止数据回传，建议和定点模式配合使 用；即：目标地址和源地址不同。 |
| | | | 0 | 禁用中继功能（默认） | | | | | |
| | | | 1 | 启用中继功能 | | | | | |
| | | | 4 | LBT 使能 | | | | | 启用后，无线数据发射前会进行监听，可以 在一定程度上避开干扰，但可能带来数据延 迟; LBT 最大停留时间 2 秒, 达到两秒会强制发出。 |
| | | | 0 | 禁用（默认） | | | | | |
| | | | 1 | 启用 | | | | | |
| | | | 3 | WOR 模式收发控制 | | | | | 仅针对模式 1 有效; WOR 接收方收到无线数据并通过串口输出后， 会等待 1000ms 后才再次进入 WOR，用户可 以在此期间输入串口数据并通过无线返回; 每个串口字节都会刷新 1000ms 时间; 用户必须在 1000ms 内发起第一个字节。 |
| | | | 0 | WOR 接收方（默认） 电台收发打开，且在发射数据时，加入一定 时间的唤醒码。 | | | | | |
| | | | 1 | WOR 发射方 电台无法发射数据，工作在 WOR 监听模式， 监听周期见下文（WOR 周期），可以节省大 量功耗。 | | | | | |
| | | | 2 | 1 | 0 | WOR 周期 | | | 仅针对模式 1 有效; 周期 T= （1+WOR）*500ms，最大 4000ms，最 小为 500ms; WOR 监听间隔周期时间越长，平均功耗越低， 但数据延迟越大; 收发双方必须一致（非常重要） |
| | | | 0 | 0 | 0 | 500ms | | | |
| | | | 0 | 0 | 1 | 1000ms | | | |
| | | | 0 | 1 | 0 | 1500ms | | | |
| | | | 0 | 1 | 1 | 2000ms | | | |
| | | | 1 | 0 | 0 | 2500ms | | | |
| | | | 1 | 0 | 1 | 3000ms | | | |
| | | | 1 | 1 | 0 | 3500ms | | | |
| | | | 1 | 1 | 1 | 4000ms | | | |
| 07H | 写 | CRY PT_ H | 密钥高字节（默认 0） | | | | | 只写，读取返回 0; 用于加密，避免被同类电台截获空中无线数 据; | |

| | | | | |
|-----------------|---|-----------------|-------------|------------------------------------|
| 08H | 写 | CRY PT_ L | 密钥低字节（默认 0） | 电台内部将使用这两个字节作为计算因子对空中无线信号进行变换加密处理。 |
| 80H ~ 86H | 读 | PID | 产品信息 7 个字节 | 产品信息 7 个字节 |

6.3 出厂默认参数

| 型号 | 出厂默认参数值: C0 00 00 62 00 00 | | | | | | |
|-----------------------|----------------------------|--------|------|---------|------|------|-------|
| 电台型号 | 频率 | 地址 | 信道 | 空中速率 | 波特率 | 串口格式 | 发射功率 |
| E95-DTU(400SL22P-485) | 433.125MHz | 0x0000 | 0x17 | 2.4kbps | 9600 | 8N1 | 22dBm |

七、中继组网模式使用

| 序号 | 中继模式说明 |
|----|---|
| 1 | 通过配置模式设置中继模式后，切换到一般模式下，中继开始工作。 |
| 2 | 中继模式下 ADDH, ADDL 不再作为电台地址，而是分别对应 NETID 转发配对，如果接收到其中一个网络，则转发到另一个网络。中继器自身的网络 ID 无效。 |
| 3 | 中继模式下，中继电台不能发送和接收数据，无法进行低功耗操作。 |
| 4 | 用户从模式 3（休眠模式）进入到其他模式或在复位过程中，电台会重新设置用户参数，期间 AUX 输出低电平。 |

中继组网规则说明：

- 1、转发规则，中继能将数据在两个 NETID 之间进行双向转发。
- 2、中继模式下，ADDH\ADDL 不再作为电台地址，作为 NETID 转发配对。

如图：

①一级中继

“节点 1” NETID 为 08。

“节点 2” NETID 为 33。

中继 1 的 ADDH\ADDL 分别为 08, 33。

所以节点 1（08）发送的信号能被转发到节点 2（33）

同时节点 1 和节点 2 地址相同，因此节点 1 发送的数据能被节点 2 收到。

②二级中继

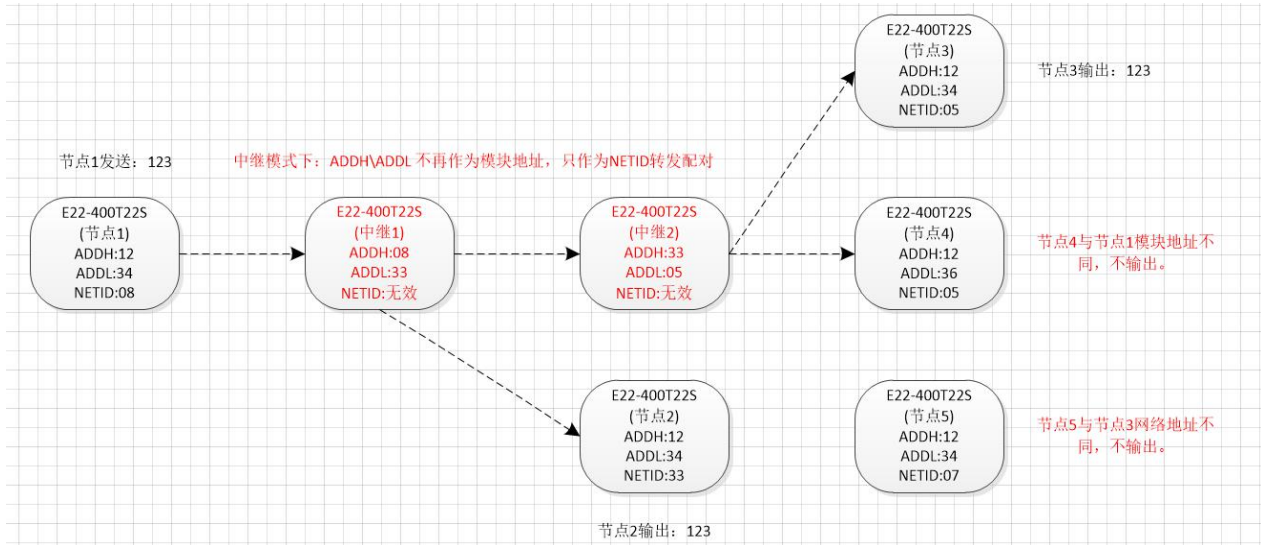
中继 2 的 ADDH\ADDL 分别为 33, 05。

所以中继 2 能转发中继 1 的数据到网络 NETID：05。

从而节点 3 和节点 4 能接收到节点 1 数据。节点 4 正常输出数据，节点 3 与节点 1 地址不同，所以不输出数据。

③双向中继

如图配置：节点 1 发送的数据节点 2、4 可以收到，节点 2、4 发送的数据，节点 1 也可以收到。



八、上位机配置说明

- 下图为 E95-DTU (400SL22P-485) 配置上位机显示界面, 用户可通过 MODE 按键切换为配置模式, 在上位机进行参数快速配置和读取。



- 在配置上位机中, 电台地址、频率信道、网络 ID、密钥均为十进制显示模式, 其中各参数取值范围:
网络地址: 0~65535
频率信道: 0~83
网络 ID: 0~255
密钥: 0~65535
- 用户在使用上位机配置中继模式时, 需要特别注意, 由于在上位机中, 各参数为十进制显示模式, 所以电台地址和网络 ID 填写时需要通过转换进制。如发射端 A 输入的网络 ID 为 02, 接收端 B 输入的网络 ID 为 10, 则中继端 R 设置电台地址时, 将十六进制数值 0X020A 转换为十进制数值 522 作为中继端 R 填入的电台地址。即此时中继端 R 需要填入的电台地址值为 522。

九、对电台进行编程



| 工作模式 | M1 | M0 | 注释 |
|------|------|-------|-----------------------|
| 配置模式 | 指示灯亮 | 指示灯熄灭 | 只能在当前模式下使用配置软件对电台进行编程 |

- 1、编程只能在特定工作模式下（见上表）进行，编程失败时请确认电台工作模式是否正确。
- 2、若无需复杂编程打开 E95-DTU(400SL22P-485) 配置软件，即可修改相关参数即可。

十、在测试及实际应用中的连接示意图

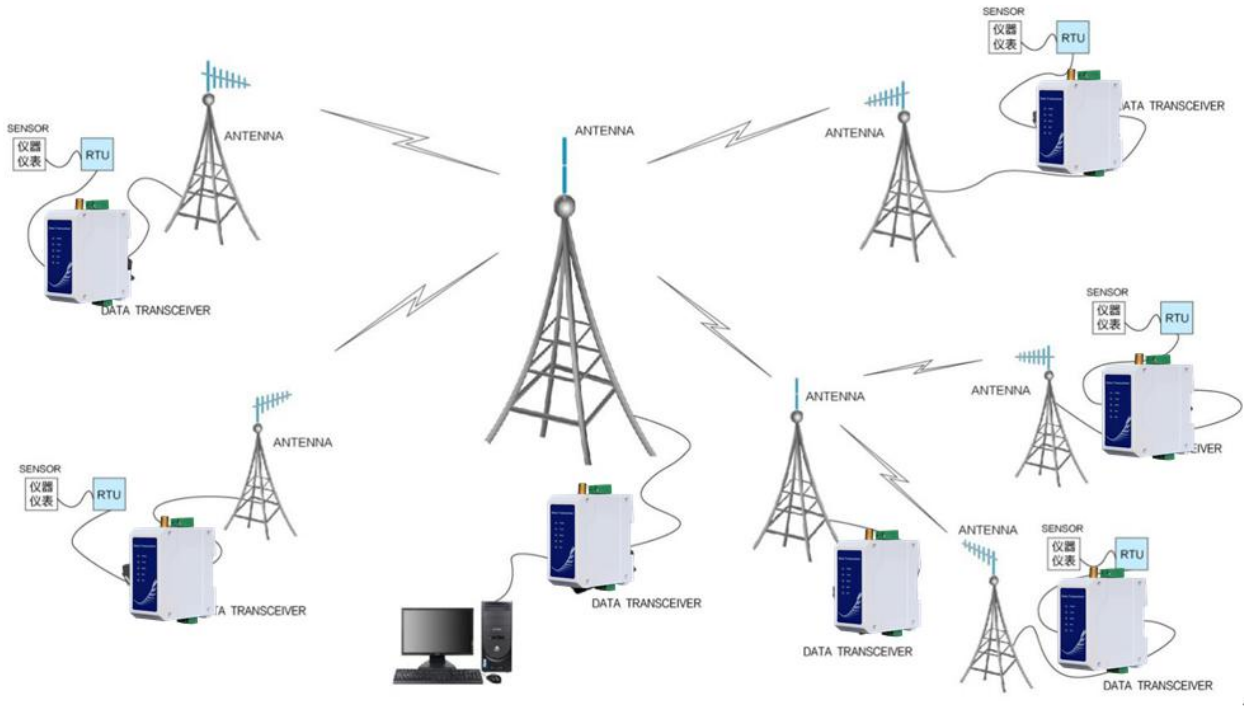


十一、相关产品

| 产品型号 | 接口类型 | 工作频率 Hz | 发射功率 dBm | 通信距离 km | 功能特点 |
|----------------------|-------|------------------|----------|---------|------------------------------------|
| E95-DTU(400SL30-485) | RS485 | 410.125/493.125M | 30 | 10 | 性价比 LoRa、导轨式、RS485、E90-DTU SL 系类互通 |
| E95-DTU(400F20-485) | RS485 | 410/510M | 20 | 1 | 高性价比 LoRa、导轨式、RS485、E90-DTU F 系类互通 |
| E95-DTU(433L20-485) | RS485 | 410/441M | 20 | 3 | 性价比 LoRa、导轨式、RS485、E90-DTU L 系类互通 |
| E95-DTU(433L30-485) | RS485 | 410/441M | 30 | 8 | 性价比 LoRa、导轨式、RS485、E90-DTU L 系类互通 |
| E95-DTU(433L20-232) | RS232 | 410/441M | 20 | 3 | 性价比 LoRa、导轨式、RS232、E90-DTU L 系类互通 |
| E95-DTU(433L30-232) | RS232 | 410/441M | 30 | 8 | 性价比 LoRa、导轨式、RS232、E90-DTU L 系类互通 |
| E95-DTU(400F20-232) | RS232 | 410/510M | 20 | 1 | 高性价比 LoRa、导轨式、RS232、E90-DTU F 系类互通 |
| E95-DTU(400SL22-232) | RS232 | 410.125/493.125M | 22 | 5 | 性价比 LoRa、导轨式、RS232、E90-DTU SL 系类互通 |
| E95-DTU(400SL30-232) | RS232 | 410.125/493.125M | 30 | 10 | 性价比 LoRa、导轨式、RS232、E90-DTU SL 系类互通 |

十二、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：



十三、使用注意事项

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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。
7. 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。
8. 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。
9. 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。

十四、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。

修订历史

| 版本 | 修订日期 | 修订说明 | 维护人 |
|-----|------------|------|-----|
| 1.0 | 2020-08-17 | 初始版本 | ken |

关于我们



销售热线：4000-330-990

公司电话：028-61399028

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.