



**EBYTE**

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

# Wireless Modem

## 用户使用手册



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

## 目录

第一章 产品介绍	.....
1.1 产品简介	.....
1.2 功能特点	.....
第二章 快速入门	.....
第三章 安装尺寸	.....
3.1 接口及指示	.....
第四章 接口定义	.....
4.1 电源接口说明	.....
4.2 RS232 接口定义	.....
4.3 RS485 接口定义	.....
第五章 技术指标	.....
5.1 型号规格	.....
5.2 通用规格参数	.....
5.3 频率范围及信道数	.....
5.4 发射功率等级	.....
5.5 空中速率等级	.....
5.6 电流参数	.....
5.7 收发长度及分包方式	.....
第六章 功能详解	.....
6.1 定点发射（16 进制）	.....
6.2 广播发射（16 进制）	.....
6.3 广播地址	.....
6.4 监听地址	.....
第七章 工作模式	.....
7.1 一般模式	.....
7.2 配置模式	.....
第八章 寄存器读写控制	.....
8.1 指令格式	.....
8.2 寄存器描述	.....
8.3 出厂默认参数	.....
第九章 中继组网模式使用	.....
第十章 上位机配置说明	.....
第十一章 相关产品	.....
第十二章 实际应用领域	.....
第十三章 使用注意事项	.....
重要声明	.....
关于我们	.....

## 免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中所得测试数据均为亿佰特实验室测试所得，实际结果可能略有差异。

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。

最终解释权归成都亿佰特电子科技有限公司所有。

### 注意：

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。亿佰特电子科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，成都亿佰特电子科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是成都亿佰特电子科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

# 第一章 产品介绍

## 1.1 产品简介

E90-DTU(400SL47) 是真正的高品质工业级无线数传电台，电台采用 LORA 扩频技术，其强大的抗干扰能力，让无线通信在工业现场更加稳定可靠。

它具有多种传输方式，工作在(410.125~470.125M)频段(默认 433.125MHz)，电台提供透明 RS232/RS485 接口。LoRa 直序扩频技术将带来更远的通讯距离，且具有抗干扰能力强的优势。模块具有软件 FEC 前向纠错算法，其编码效率较高，纠错能力强，在突发干扰的情况下，能主动纠正被干扰的数据包，大大提高可靠性和传输距离。在没有 FEC 的情况下，这种数据包只能被丢弃。电台具有数据加密功能，电台在空中传输的数据，具有随机性，通过严密的加解密算法，使得数据截获失去意义；支持分包长度设定，支持不同的实时性和数据包。

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，适合多点且位置分散、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

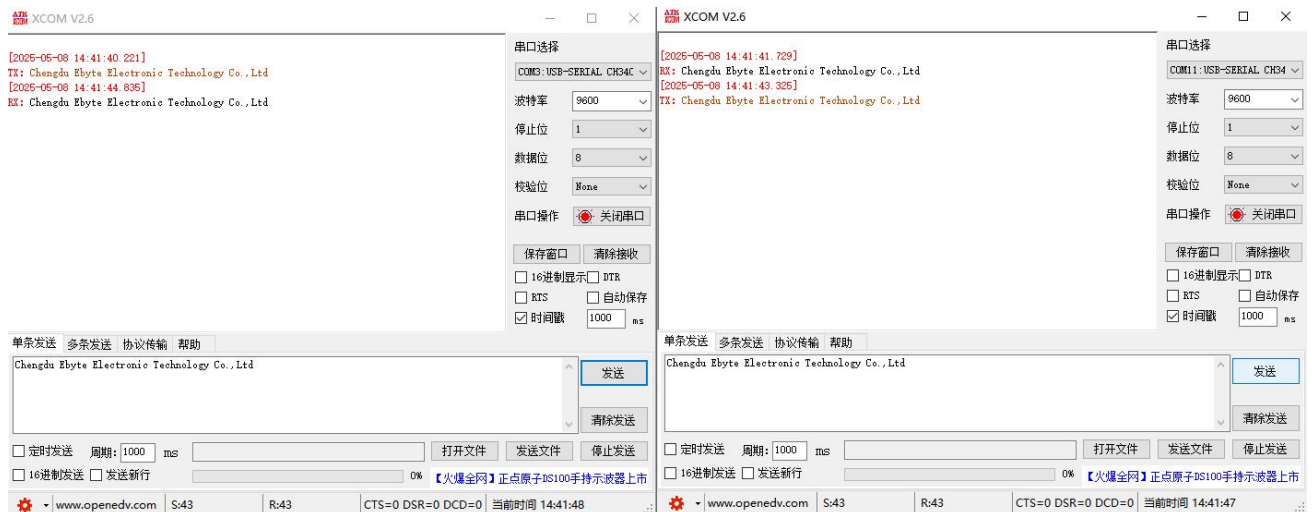
- 理想情况下通讯距离最远可达 70KM+;
- 支持 AT 指令;
- 支持 IAP 在线升级;
- 发射功率最高可达 50W;
- 环境场强动态指示，数据包 RSSI 动态指示;
- 软硬件双看门狗;
- 防尘、防潮;
- 产品简单易用，上位机配置;
- 采用最新 LoRa 技术，比传统 LoRa 数传电台距离更远，性能更强大;
- 采用军工级 LoRa 调制技术，具有数据加密，分包长度可设;
- 超大单包，单包最高支持 240 字节;
- 简单的高效电源设计，采用压线方式，支持 12V\20A 供电;
- 支持 LBT 功能，电台自动根据当前环境噪音强度等待发送。极大的提高模块在恶劣环境下的通信成功率;
- 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  $\pm 1.5\text{PPM}$ ;
- 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;
- 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;
- 温度监控、天线异常监控

## 第二章 快速入门

**使用此设备必须外接天线，两台设备必须间隔 20 米以上使用，否则会造成设备损坏，不按上述操作造成设备损坏后果自负。！！！！**

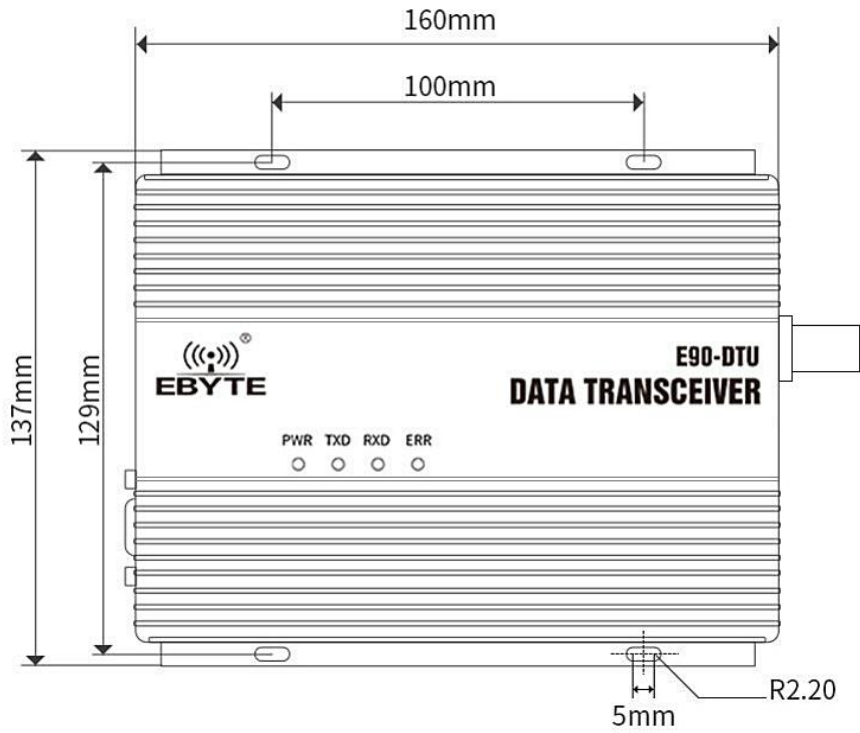
您需要准备 E90-DTU (400SL47) 电台，天线，12V/20A 以上电源，串口连接线。

- 1、首先给数传电台安装天线，然后安装电源，仅支持压线方式，此时电源灯亮起，异常灯无指示；
- 2、使用 USB 转 RS-232 或 USB 转 RS-485 使得电脑与数传电台相连；
- 3、启动两个串口调试助手，选择串口波特率为 9600bps、校验方式为 8N1，即可实现串口透传；

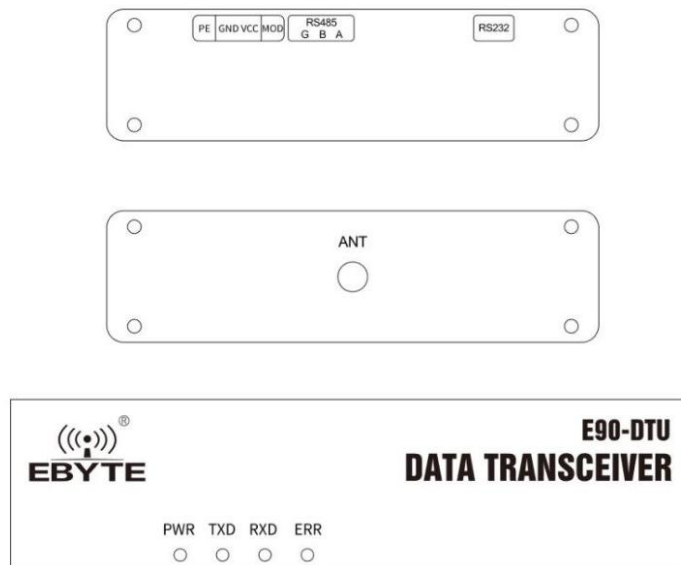


- 4、若客户需要修改参数，请将 MOD 引脚与 GND 短接，进入配置模式，打开 E90-DTU SL 数传电台配置软件，即可修改相关参数，完成配置后，请将 MOD 引脚至于悬空状态。

### 第三章 安装尺寸



#### 3.1 接口及指示



脚号	名称	功能	说明
1	PE	与大地连接	与大地连接
2	GND	压线式电源输入负极	电源参考地
3	VCC	压线式电源输入正极	电源输入 (12V/20A)
4	MOD	模式控制	悬空, 一般模式; 接地, 配置模式
5	RS485 G	RS485 接口 G	RS485 接口 G 与设备 GND 接口相连 (建议连接)
6	RS485 B	RS485 接口 B	RS485 接口 B 与设备 B 接口相连
7	RS485 A	RS485 接口 A	RS485 接口 A 与设备 A 接口相连
8	RS232	RS232 接口	标准 RS232 接口
9	ANT	N-K 接口	外螺纹内孔, 长 19.2mm, 特征阻抗 50 Ω
10	PWR	电源指示灯	红色, 电源接通时点亮
11	TXD	串口数据发送指示灯	黄色, 发送数据时闪烁
12	RXD	串口数据接收指示灯	黄色, 接收数据时闪烁
13	ERR	警告指示灯	红色, 未接天线或电压、温度异常, 未接天线异常解决后需要重新上电才能正常工作

## 第四章 接口定义

### 4.1 电源接口说明

用户采用压线方式进行供电, 12V/20A 直流电源。

### 4.2 RS232 接口定义

E90-DTU 可以使用标准 DB9 接口通过 RS232 与设备相连接。

### 4.3 RS485 接口定义

E90-DTU 可以使用 RS485 接口的 A、B、G 与设备的 RS485 的 A、B、G 分别连接。

- 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 120 Ω 匹配电阻。

## 第五章 技术指标

### 5.1 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	W	km		
E90-DTU(400SL47)	433.125M	50	70	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/20A 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。

### 5.2 通用规格参数

序号	项目	规格	说明
1	产品尺寸	160*137*44mm	详见安装尺寸
2	产品重量	846.2g	重量公差 4.5g
3	工作温度	-40℃~+85℃	满足工业级使用需求
4	天线阻抗	50 Ω	标准 50 Ω 特征阻抗
5	电压范围	12V DC	瞬间电可达 10A
6	通讯接口	RS232/RS485	标准 DB9 孔式/5.08 接线端子
7	波特率	出厂默认 9600	波特率范围 1200~115200
8	地址码	出厂默认 0	共计 65536 个地址码可设置

### 5.3 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	
E90-DTU(400SL47)	433.125M	410.125~470.125M	1M	61, 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。

### 5.4 发射功率等级

型号规格	50W
E90-DTU(400SL47)	出厂默认，不可调

## 5.5 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
E90-DTU(400SL47)	2.4k	6	2.4、4.8、9.6、19.2、38.4、62.5

- 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。

## 5.6 电流参数

型号规格	供电电压 V	发射电流 A	守候电流 mA
E90-DTU(400SL47)	12	10	40

- 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。

## 5.7 收发长度及分包方式

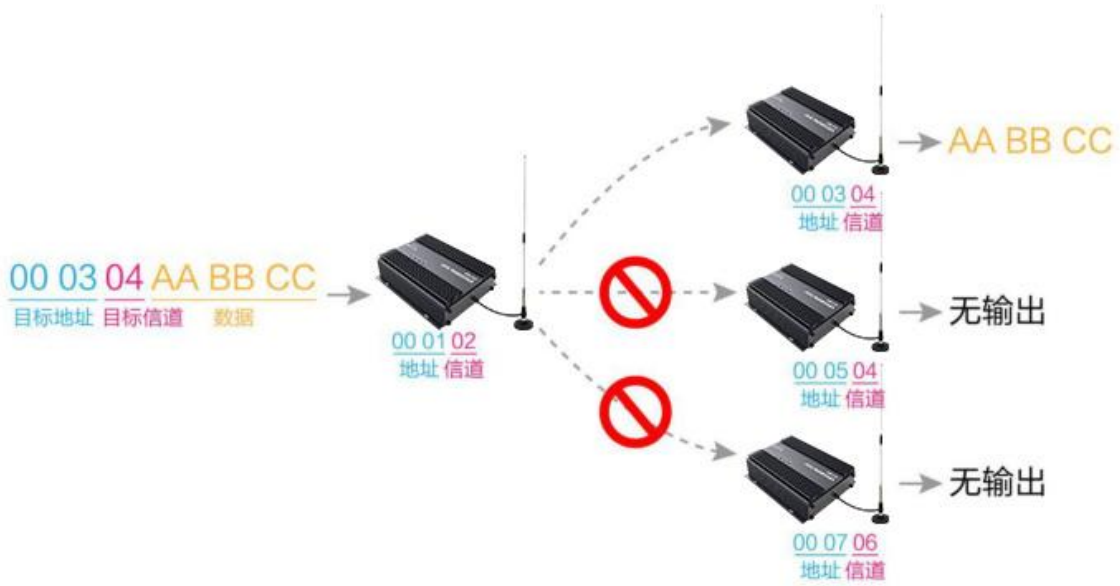
型号规格	缓存大小	分包方式
E90-DTU(400SL47)	1000 字节	可通过指令设置分包 32/64/128/240 字节发送

- 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。

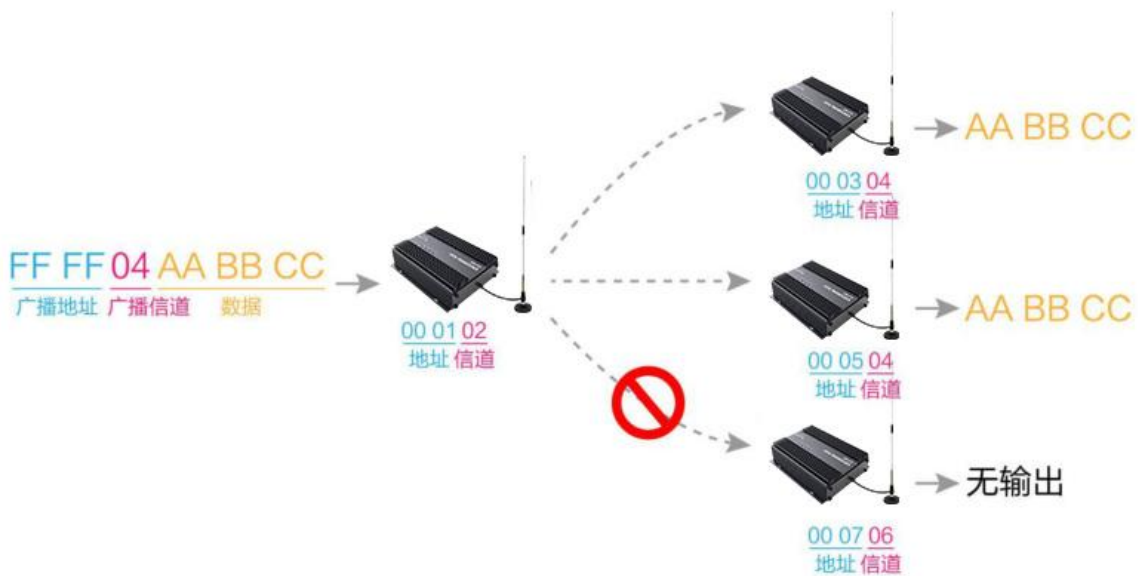
# 第六章 功能详解

## 6.1 定点发射（16 进制）

定点传输时，模块会将收到的串口数据的前三个字节识别为：  
地址高+地址低+信道，并将其作为无线发射目标。



## 6.2 广播发射（16 进制）



## 6.3 广播地址

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

## 6.4 监听地址

- 举例：将模块 A 地址设置为 0xFFFF，信道设置为 0x04。
- 当模块 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。

## 6.5 异常工作状态日志打印详解

1. ERR 指示灯会按照下表根据具体异常工作状态进行闪烁。

异常工作状态	判断异常状态的阈值	ERR 指示灯闪烁情况
欠压	供电电压 < 11V	500ms 闪烁一次
过压	供电电压 > 13V	1s 闪烁一次
过热	模块温度 > 120° C	2s 闪烁一次
过压且过热	供电电压 > 13V 且 模块温度 > 120° C	常亮
未插天线	未接天线发送	常亮

2. 模组在异常工作状态下会暂时关闭射频发射功能，直至恢复到正常工作状态后会重启开启发射。

3. 模组在异常状态下会每 500ms 进行循环日志打印（可开启/关闭），向用户告知当前的异常工作状态，打印日志格式见下表：

异常工作状态	打印日志格式
欠压	Under Voltage!!!
过压	Over Voltage!!!
过热	Over Temperature!!!
过压且过热	Over Voltage & Over Temperature!!!
未接天线	WARNING!!!: No antenna

注：异常日志打印使能位（指令寄存器 04H 的 bit2 位）0：关闭 1：开启 默认为 0（关闭）

## 第七章 工作模式

E90-DTU 拥有两种工作模式，MOD 引脚悬空，一般模式，即电台正常通信；MOD 引脚接地，配置模式。

类别	注释
一般模式	串口打开，无线打开，透明传输（出厂默认模式）
配置模式	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模块进行配置操作。

## 7.1 一般模式

类型	模块工作在一般模式 (MOD 引脚悬空状态)
发射	用户可以通过串口输入数据，模块会启动无线发射。
接收	模块无线接收功能打开，收到无线数据后会通过串口引脚输出。

## 7.2 配置模式

类型	模块工作在配置模式 (MOD 引脚接地状态)
发射	无线发射关闭
接收	无线接收关闭
配置	用户可以访问寄存器，从而配置模块工作参数

# 第八章 寄存器读写控制

## 8.1 指令格式

配置模式下，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	指令：C0+起始地址+长度+参数 响应：C1+起始地址+长度+参数  例 1：配置信道为 0x09 指令 起始地址 长度 参数 发送：C0 05 01 09 返回：C1 05 01 09  例 2：同时配置模块地址 (0x1234)、网络地址(0x00)、串口(9600 8N1)、空速(1.2K) 发送：C0 00 04 12 34 00 61 返回：C1 00 04 12 34 00 61

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 指令 起始地址 长度 参数 发送: C1 05 01 返回: C1 05 01 09</p> <p>例 2: 同时读取模块地址、网络地址、串口、空速 发送: C1 00 04 返回: C1 00 04 12 34 00 61</p>
3	格式错误	<p>格式错误响应 FF FF FF</p>

## 8.2 寄存器描述

地址	读写	名称	描述			备注	
00H	读/写	ADDH	ADDH (默认 0)			<ul style="list-style-type: none"> <li>模块地址高字节和低字节。注意: 当模块地址等于 FFFF 时, 可作为广播和监听地址, 即: 此时模块将不进行地址过滤 1</li> </ul>	
01H	读/写	ADDL	ADDL (默认 0)				
02H	读/写	NETID	NETID (默认 0)				
03H	读/写	REGO	7	6	5	UART 串口速率 (bps)	<ul style="list-style-type: none"> <li>相互通信的两个模块, 串口波特率可以不同。校验方式也可以不同。</li> <li>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。</li> </ul>
			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		<ul style="list-style-type: none"> <li>通信双方必须相同。</li> <li>速率越高, 延迟越小, 距离越短。</li> </ul>
			0	0	8N1 (默认)		
			0	1	8O1		
			1	0	8E1		
			1	1	8N1 (等同 00)		
			2	1	0	无线空中速率 (bps)	
						E90-DTU(400SL47)	
			0	0	0	空中速率 2.4k	
			0	0	1	空中速率 2.4k	
			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	REG1	7	6	分包设定		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> <li>● 用户发送数据大于分包长度,接收端串口会分包输出。</li> </ul>
			0	0	240 字节 (默认)		
			0	1	128 字节		
			1	0	64 字节		
			1	1	32 字节		
			5	RSSI 环境噪声使能		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 启用后,可在传输模式发送指令 C0 C1 C2 C3 指令 读取寄存器。</li> <li>● 寄存器 0x00 :当前环境噪声 RSSI</li> <li>● 寄存器 0x01 :上一次接收数据时的 RSSI。(当前信道噪声为: dBm = -(256-RSSI))</li> <li>● 指令格式: C0 C1 C2 C3 + 起始地址+读取长度</li> <li>● 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</li> <li>● 返回 C1 00 01 RSSI (地址只能从 00 开始)</li> </ul>	
			0	禁用 (默认)			
			1	启用			
			4	3	保留		
			2	异常工作状态日志打印使能		根据异常工作状态打印相应不同格式日志,详情见 6.5 章节,异常工作状态日志打印详解。	
			0	禁用 (默认)			
			1	启用			
			1	0	发射功率		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 功率和电流是非线性关系,最大功率时,电源效率最高。</li> <li>● 电流不会随功率降低而同比例降低</li> </ul>
			0	0	47±0.5dBm (默认)		
0	1						
1	0						
1	1						
05H	读/写	REG2	信道控制 (CH) 0-60 分别代表总共 61 个信道 E90-DTU(400SL42)			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 实际频率= 410.125+CH*1M</li> </ul>	
06H	读/写	REG3	7	启用 RSSI 字节		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 启用后,模块收到无线数据,通过串口 TXD 输出后,将跟随一个 RSSI 强度字节。</li> </ul>	
			0	禁用 (默认)			
			1	启用			
			6	传输方式		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 模块会将串口数据的前三个字节识别为:地址高+地址低+信道,并将其作为无线发射目标。</li> </ul>	
			0	透明传输 (默认)			
			1	定点传输			
			5	中继功能		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 中继功能启用后,如果目标地址不是模块自身,模块将启动一次转发。</li> <li>● 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。</li> </ul>	
			0	禁用中继功能 (默认)			
1	启用中继功能						

			4	LBT 使能						<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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</li> <li>● LBT 最大停留时间 2 秒,达到两秒会强制发出。</li> </ul>
			0	禁用 (默认)						
			1	启用						
			3	保留						
			2	1	0	保留				
07H	写	CRYPT_H	密钥高字节 (默认 0)						<ul style="list-style-type: none"> <li>● 只写, 读取返回 0</li> <li>● 用于用户加密,避免被同类模块截获空中无线数据。</li> <li>● 模块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。</li> </ul>	
08H	写	CRYPT_L	密钥低字节 (默认 0)							
80H~86H	只读	PID	产品信息 7 个字节						● 产品信息 7 个字节	

### 8.3 出厂默认参数

型号	E90-DTU(400SL47) 出厂默认参数值: 00 00 00 62 00 17 03 00 00						
模块型号	频率	地址	信道	空中速率	波特率	串口格式	发射功率
E90-DTU (400SL47)	433.125MHz	0x0000	0x17	2.4kbps	9600	8N1	47±0.5dBm

## 第九章 AT 指令

- AT 指令用于在配置模式下, AT 指令总共分为三类: 命令指令、设置指令和查询指令;
- 用户可以通过“AT+HELP=?”查询到该模块所支持的 AT 指令集, AT 指令采用的波特率为 9600 8N1;
- 当输入参数超过范围时, 会受到限制, 请不要让参数超出范围, 避免出现未知情况。

### 9.1 AT 指令表

命令指令	描述	示例	示例描述
AT+IAP (谨慎使用, 详情请见本文第 11 章节 <a href="#">IAP 升级注意事项</a> )	进入 IAP 升级模式	AT+IAP	进入 IAP 升级模式
AT+RESET	设备重启	AT+RESET	设备重启
AT+DEFAULT	配置参数恢复默认并且设备重启	AT+DEFAULT	配置参数恢复默认并且设备重启

设置指令	描述	示例	示例描述
AT+UART=baud,parity	设定波特率和校验	AT+UART=3,0	设定波特率为 9600, 8N1
AT+RATE=rate	设定空中速率	AT+RATE=7	设定空中速率为 62.5K
AT+PACKET=packet	设定封包长度	AT+PACKET=0	设定封包为 240 字节
AT+TRANS=mode	设定发送模式	AT+TRANS=1	设定为定点模式
AT+ROUTER=router	设定中继模式	AT+ROUTER=1	设定为中继模式
AT+LBT=lbt	设定 Listen Before Talk 功能开关	AT+LBT=1	设定开启, 详细参考 8.2 节 LBT 使能
AT+ERSSI=erssi	设定环境噪声 RSSI 开关	AT+ERSSI=1	设定开启, 详细参考 8.2 节 RSSI 环境噪声功能
AT+DRSSI=data_rssi	设定接收数据 RSSI 开关	AT+DRSSI=1	接收数据 RSSI 功能开启
AT+ADDR=addr	设定模块地址	AT+ADDR=1234	设定模块地址为 1234
AT+CHANNEL=channel	设定模块工作信道	AT+CHANNEL=23	设定频率为 433.125M
AT+NETID=netid	设定网络 ID	AT+NETID=2	设定网络 ID 为 2
AT+KEY=key	设定模块密钥	AT+KEY=1234	设定模块密钥为 1234

查询指令	描述	返回示例	示例描述
AT+HELP=?	查询 AT 指令表		返回 AT 指令表
AT+DEVTYPE=?	查询模块型号	DEVTYPE=E90-DTU (400SL47)	返回产品型号
AT+FWCODE=?	查询固件编码	FWCODE=7432-0-10	返回固件版本
AT+UART=?	查询波特率和校验	AT+UART=3,0	返回波特率为 9600, 8N0
AT+RATE=?	查询空中速率	AT+RATE=7	返回空中速率为 62.5K
AT+PACKET=?	查询封包长度	AT+PACKET=0	返回封包为 240 字节
AT+TRANS=?	查询发送模式	AT+TRANS=1	返回为定点模式
AT+ROUTER=?	查询中继模式	AT+ROUTER=1	返回为中继模式
AT+LBT=?	查询 Listen Before Talk 功能开关	AT+LBT=1	返回 LBT 开关状态
AT+ERSSI=?	查询环境噪声 RSSI 开关	AT+ERSSI=1	返回环境噪声开关状态
AT+DRSSI=?	查询 RSSI 输出	AT+DRSSI=1	返回信道 RSSI 功能开启
AT+ADDR=?	查询模块地址	AT+ADDR=1234	返回模块地址为 1234
AT+CHANNEL=?	查询模块工作信道	AT+CHANNEL=23	返回频率为 433.125M
AT+NETID=?	查询网络 ID	AT+NETID=2	返回网络 ID 为 2
AT+KEY=?	查询模块密钥	不支持读取(安全考虑)	返回 ERR

## 9.2 AT 参数解析

当串口接收到正确的指令，串口会返回“指令=OK”，否则会返回“=ERR”

指令参数	参数意义			
Baud (串口波特率)	0:1200	1:2400	2:4800	3:9600
	4:19200	5:38400	6:57600	7:115200

Parity (串口校验位)	0:8N1    1:801    2:8E1    3:8N1
Rate (空中速率)	0:2.4K    1:2.4K    2:2.4K    3:4.8K 4:9.6K    5:19.2K    6:38.4K    7:62.5K
Packet (封包长度)	0:240    1:128    2:64    3:32
Mode (传输模式)	0:透明    1:定点
Router (中继模式)	0:关闭    1:开启
LBT(listen before talk)	0:关闭    1:开启
Erssi (环境 RSSI)	0:关闭    1:开启
Data_rssi (数据 RSSI)	0:关闭    1:开启
Addr (模块地址)	模块地址 0~65535 (10 进制)
Channel (模块信道)	模块信道 0~83 (10 进制)
Netid (网络 ID)	模块网络 0~255 (10 进制)
Key (密钥)	模块密钥 0~65535 (10 进制)

注 1: 不同功率的模组设定不一样,可以查看手册 8.2 节发射功率。

## 第十章 中继组网模式使用

序号	中继模式说明
1	通过配置设置中继模式后,切换到一般模式下,中继开始工作。
2	中继模式下 ADDH, ADDL 不再作为模块地址,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,中继模块串口不能发送和接收数据,无法进行低功耗操作。

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 不再作为模块地址,作为 NETID 转发配对。
- 3、中继模式下,发送的数据请不要超过设置的单包分包字节

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

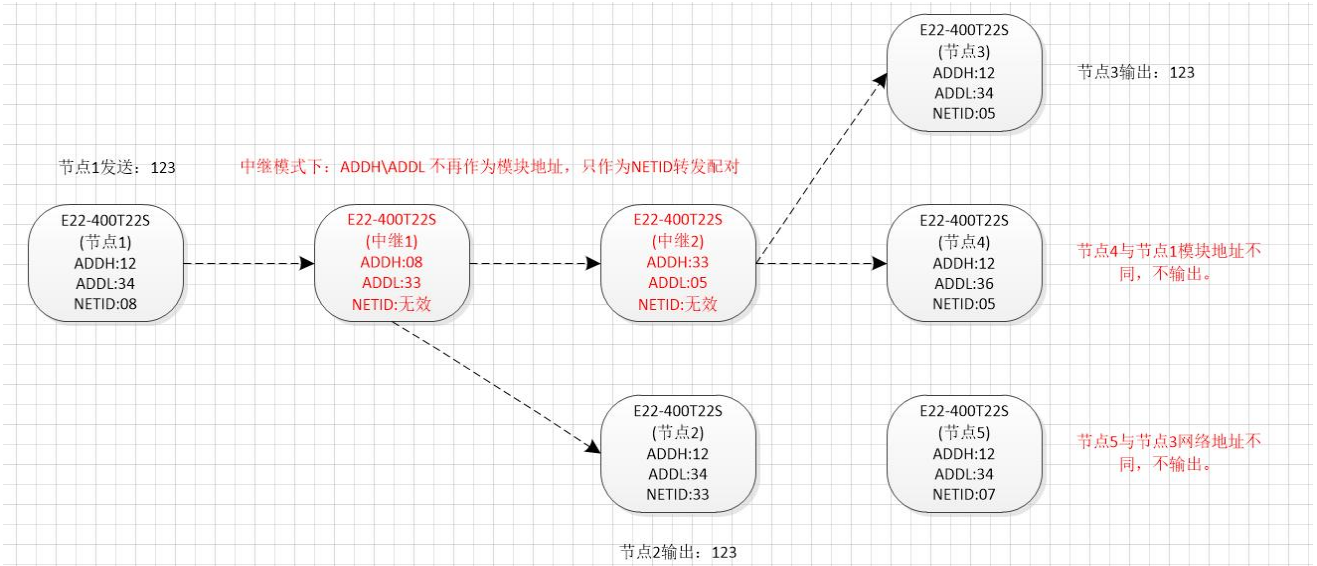
中继 2 的 ADDH\ADDL 分别为 33, 05。

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。



## 第十一章 上位机配置说明

- 下图为 E90-DTU SL 配置上位机显示界面，用户可通过 MOD 引脚接地切换到配置模式，在上位机进行参数快速配置和读取。



- 在配置上位机中，模块地址、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：0-60

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，所以模块地址和网络 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 设置模块地址时，将十六进制数值 0X020A 转换为十进制数值 522 作为中继端 R 填入的模块地址。即此时中继端 R 需要填入的模块地址值为 522。

## 第十二章 IAP 在线固件升级

IAP ( In Application Programming) 即在线应用编程，本模块采用此方式对固件进行串口在线升级。

### ● 上位机指令升级

- 1、通过 MOD 脚接地使模块进入配置模式（注意：配置模式下波特率为 9600）；
- 2、打开官网配置上位机“RF\_Setting(E22-E9X(SL)) V2.9.exe”，选择串口 > 打开串口；



3、点击读取参数，可以在上位机左侧窗口查看模块信息；



4、点击固件升级 > 点击打开文件（选择固件.bin 文件） > 点击开始下载；



5、点击确定，固件开始升级；



6、固件升级完成后，点击确定，固件升级完成。



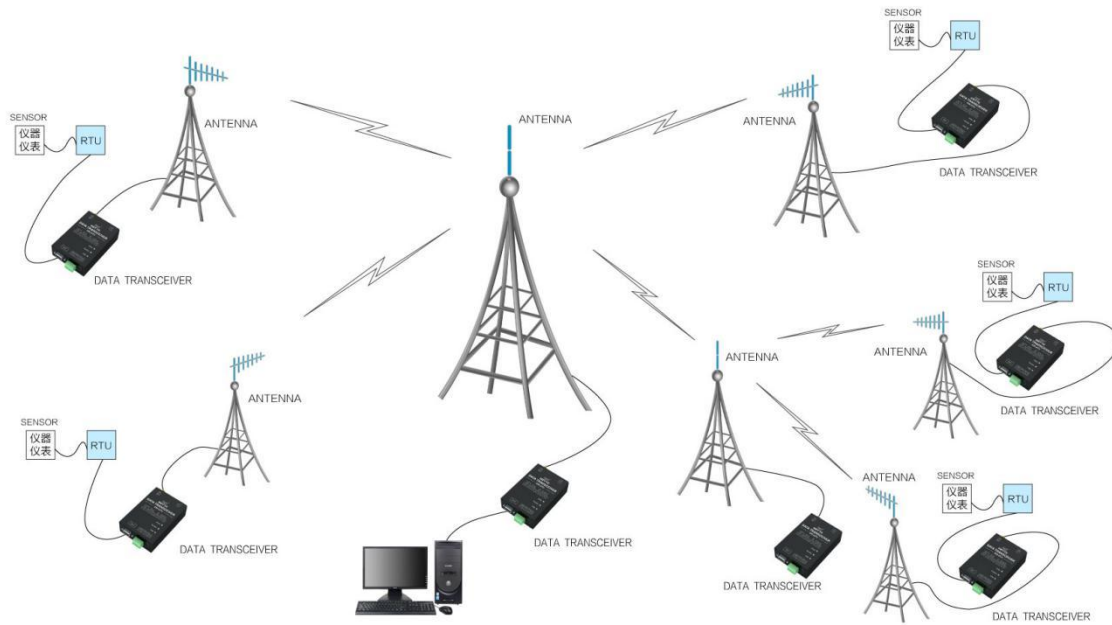
上位机指令升级逻辑：上位机发送：“AT+IAP”，模块回复：“AT+IAP=OK”，等待模块自动复位进入 IAP 升级模式。串口输出“C”字符表示模块等待接收固件 bin 文件，上位机检测到字符“C”后，开始自动分包发送 bin 文件。模块接收完成后，自动复位进入应用程序，升级完成。

## 第十三章 相关产品

产品型号	接口类型	工作频率 Hz	发射功率 W	通信距离 km	功能特点
E90-DTU (230SL22)	RS232 RS485	230M	0.16	5	LoRa 扩频，无线配置，组网传输，适用复杂环境
E90-DTU (230SL30)	RS232 RS485	230M	1	10	LoRa 扩频，无线配置，组网传输，适用复杂环境
E90-DTU (400SL22)	RS232 RS485	433\470M	0.16	5	LoRa 扩频，无线配置，组网传输，远距离抗干扰
E90-DTU (400SL30)	RS232 RS485	433\470M	1	10	LoRa 扩频，无线配置，组网传输，远距离抗干扰
E90-DTU (900SL22)	RS232 RS485	868\915M	0.16	5	LoRa 扩频，无线配置，组网传输，远距离抗干扰
E90-DTU (900SL30)	RS232 RS485	868\915M	1	10	LoRa 扩频，无线配置，组网传输，远距离抗干扰
E90-DTU (170L30)	RS232 RS485	170M	1	8	LoRa 扩频，超强穿透绕射
E90-DTU (433L30)	RS232 RS485	433M	1	8	LoRa 扩频，远距离抗干扰
E90-DTU (433L37)	RS232 RS485	433M	5	20	LoRa 扩频，20km 超远距离，抗干扰
E90-DTU (433C30)	RS232 RS485	433M	1	3	高速连续传输，支持 ModBus 协议
E90-DTU (433C33)	RS232 RS485	433M	2	4	高速连续传输，支持 ModBus 协议
E90-DTU (433C37)	RS232 RS485	433M	5	10	高速连续传输，支持 ModBus 协议，远距离
E90-DTU (230N27)	RS232 RS485	230M	0.5	5	低频窄带，适用复杂环境
E90-DTU (230N33)	RS232 RS485	230M	2	8	低频窄带，适用复杂环境
E90-DTU (230N37)	RS232 RS485	230M	5	15	低频窄带，适用于复杂环境，超强绕射

## 第十四章 实际应用领域

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



## 第十五章 使用注意事项

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。

- 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。
- 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。
- 在对数传电台进行测试时，必须接上匹配的天线或  $50\Omega$  假负载，否则容易损坏发射机；如果接了天线，那么人体离天线的距离最好超过 2 米，以免造成伤害，切勿在发射时触摸天线。
- 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。
- 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。
- 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。
- 无线通讯产品需要接上阻抗匹配的天线才能正常工作，即使是短时间测试亦不可省略，若因此原因造成的产品损坏将不在保修范围之内。

## 重要声明

- 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。
- 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。
- 保护环境，人人有责：为减少纸张使用，本说明书只印刷中文部分，英文说明书只提供电子文档，若有需要，请到我司官网下载；另外，若非用户特别要求，用户批量订货时，我们只按订货数量的一定比例提供产品说明书，并非每个数传电台都一一配上，敬请谅解。

## 修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2023-12-25	初始版本	GU
1.1	2024-3-27	内容更正	Hao
1.2	2024-5-8	更改天线描述	Hao
1.3	2025-11-18	描述修改	Hao



## 关于我们

销售热线：4000-330-990

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

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

公司地址：四川省成都市高新西区西区大道 199 号 B5 栋


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