



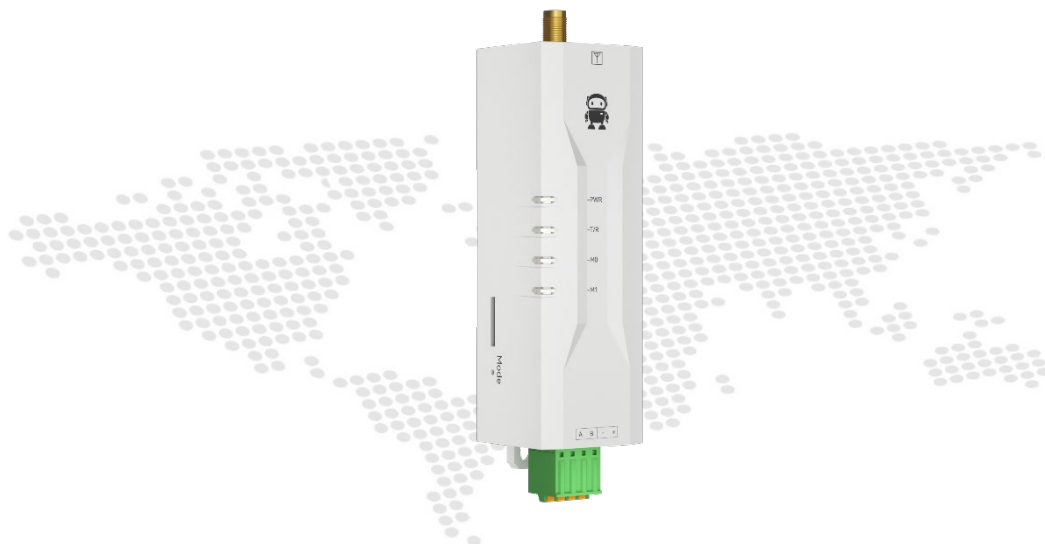
**EBYTE**

**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



**EWD95M-xxxLN22 (xxx)**

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

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 免责声明和版权公告 .....       | 3  |
| 一、产品概况 .....          | 4  |
| 1.1 产品简介 .....        | 4  |
| 1.2 功能特点 .....        | 4  |
| 1.3 快速入门 .....        | 5  |
| 1.4 各部说明 .....        | 8  |
| 1.5 安装尺寸 .....        | 10 |
| 二、技术指标 .....          | 11 |
| 2.1 型号规格 .....        | 11 |
| 2.2 通用规格参数 .....      | 11 |
| 2.4 发射功率等级 .....      | 11 |
| 2.6 电流参数 .....        | 11 |
| 三、术语和定义 .....         | 12 |
| 3.1 LoRa .....        | 12 |
| 3.2 LoRaWAN .....     | 12 |
| 3.3 ADR .....         | 12 |
| 四、LoraWan 应用模型图 ..... | 13 |
| 五、接入演示 .....          | 14 |
| 六、AT 指令 .....         | 15 |
| 6.1 指令格式 .....        | 15 |
| 6.2 AT 指令集 .....      | 16 |
| 6.3 AT 指令说明 .....     | 17 |
| 七、各频段的数据速率 .....      | 27 |
| 八、各频段最大功率 .....       | 29 |
| 九、各频段的最大发送负载 .....    | 31 |
| 十、固件升级说明 .....        | 34 |
| 十一、相关产品 .....         | 35 |
| 十二、使用注意事项 .....       | 36 |
| 十三、重要声明 .....         | 36 |
| 修订历史 .....            | 37 |
| 关于我们 .....            | 37 |

# 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。

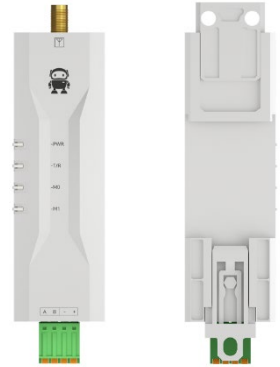
注 意：由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。亿佰特电子科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，成都亿佰特电子科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是成都亿佰特电子科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

# 一、产品概况

## 1.1 产品简介

EWD95M-xxxLN22(xxx)<sup>①</sup>是采用 LoRaWAN 技术设计的无线数传节点电台，支持 CLASS - A/CLASS-C 节点类型，支持 ABP/OTAA 两种入网方式，EWD95M-400LN22(xxx) 工作频段 410~510MHZ，支持 LoRaWAN 1.0.3 EU433/CN470 标准 EWD95M-900LN22(xxx) 工作频段 868~930MHZ，支持 LoRaWAN 1.0.4 EU868/US915/AU915/AS923/IN865/KR920/RU864 标准，电台提供透明 RS485/RS232 接口，用户可通过 AT 指令简单配置即可接入标准 LoRaWAN 网络中，采用塑料壳体，导轨式安装结构，支持 8~28V（DC）宽电压电压输入。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

- ★ 理想条件下，采用透传协议，通信距离可达 5.6km；
- ★ 理想条件下，采用 LoRaWAN 标准固件，通信距离可达 3.5km；
- ★ EWD95M-400LN22(xxx) 支持全球免许可 ISM 433/470MHz 频段；
- ★ EWD95M-400LN22(xxx) 支持 LoRaWAN 1.0.3 EU433/CN470 标准；
- ★ EWD95M-900LN22(xxx) 支持全球免许可 ISM 868/915MHz 频段；
- ★ EWD95M-900LN22(xxx) 支持 LoRaWAN 1.0.4 EU868/US915/AU915/AS923/IN865/KR920/RU864 标准；
- ★ 支持 Class A、Class C 两种设备类型；
- ★ 支持 ABP/OTAA 两种入网方式；
- ★ EWD95M-xxxLN22(xxx) 最大发射功率 21.5dBm，软件多级可调；
- ★ 支持 AT 指令，使用起来更加便捷；
- ★ 超小体积，尺寸为 80\*28\*28.5mm，方便快速安装；
- ★ 采用阻燃塑料壳体，导轨式安装结构，安装便捷高效；
- ★ 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（DC）供电；
- ★ 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；
- ★ 通信端口、电源接口采用隔离高防护；
- ★ 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。

备注：EWD95M-xxxLN22(xxx)代表：EWD95M-400LN22(485)、EWD95M-900LN22(485)、EWD95M-400LN22(232)、EWD95M-900LN22(232)

## 1.3 快速入门

① 您需要准备 EWD95M-xxxLN22(XXX)、天线、DC 8V~28V 的电源适配器、USB 转 RS232/RS485（或者其他方式）、连接线（含 4PIN 3.81 凤凰端子公头）各 1 件。

② 首先给数传电台安装好天线。并通过电源适配器将 DTU 通电及连好接线，A+/TX 连 A/T，B-/RX 连 B/R。



③ 最后通过 USB 转 RS232/RS485（或者其他方式）将电脑与数传节点电台相连；

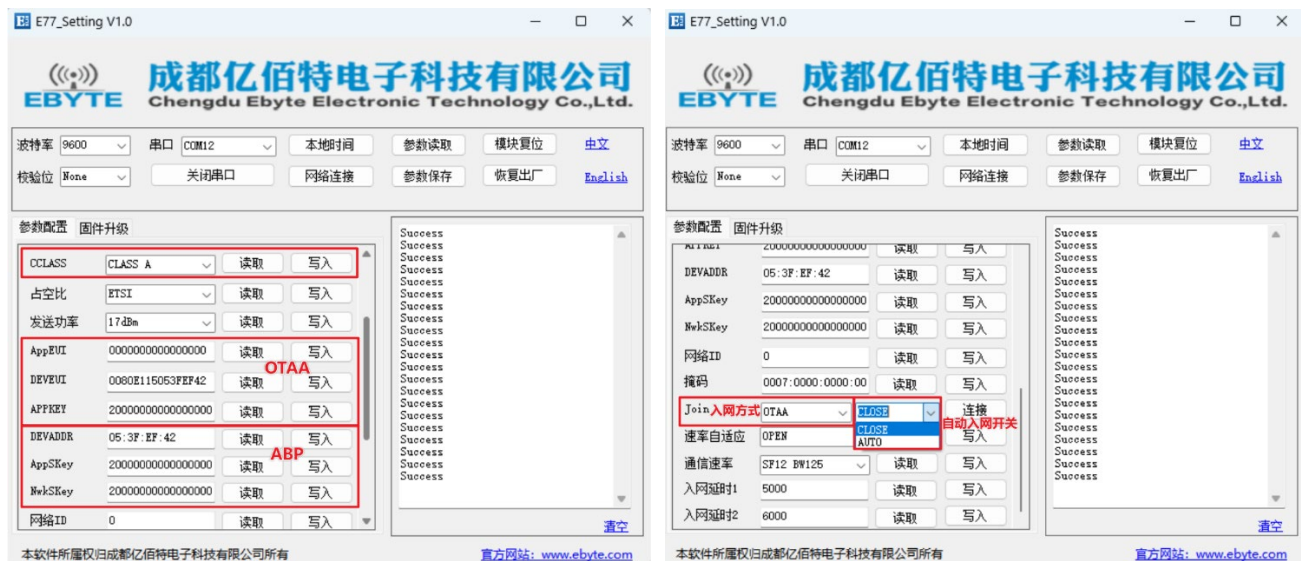
启动串口调试助手，选择串口波特率为 9600bps(默认)、8N1，通过 AT 指令或者上位机配置入网参数后，设备会自动发送入网请求，附近网关接受请求后即可实现设备入网。

⑤ 接入演示：

本次演示套件以 EWD95M-400LN22(XXX) 设备作为节点，E890-470LG11 作为网关接入免费 ChirpStack Application Server 测试服务器做通信测试；

节点端 OTAA 接入方式对应设置如下所示：

通过上位机写入入网参数：



ChirpStack Application Server 上，网关数据记录如下所示：



ChirpStack

Search organization, application, gateway or device

admin

Dashboard

Network-servers

Gateway-profiles

Organizations

All users

API keys

chirpstack

Org. dashboard

Org. users

Org. API keys

Service-profiles

Device-profiles

Gateways

Applications

Gateways / e890-ffff

DELETE

GATEWAY DETAILS GATEWAY CONFIGURATION CERTIFICATE GATEWAY DISCOVERY LIVE LORAWAN FRAMES

HELP PAUSE DOWNLOAD CLEAR

|                   |                     |           |     |       |                                                |  |
|-------------------|---------------------|-----------|-----|-------|------------------------------------------------|--|
| Jul 21 9:53:57 AM | JoinAccept          | 500.5 MHz | SF7 | BW125 | GW: 000000000000ffff                           |  |
| Jul 21 9:53:57 AM | JoinRequest         | 470.5 MHz | SF7 | BW125 | DevEUI: 4247010000000001                       |  |
| Jun 22 1:24:36 PM | JoinAccept          | 501.5 MHz | SF7 | BW125 | GW: 000000000000ffff                           |  |
| Jun 22 1:24:36 PM | JoinRequest         | 471.5 MHz | SF7 | BW125 | DevEUI: 0000000000001110                       |  |
| Jun 22 1:24:03 PM | UnconfirmedDataDown | 500.5 MHz | SF9 | BW125 | FCnt: 0 DevAddr: 0112972d GW: 000000000000ffff |  |
| Jun 22 1:24:03 PM | ConfirmedDataUp     | 470.5 MHz | SF9 | BW125 | FPort: 65 FCnt: 0 DevAddr: 0112972d            |  |
| Jun 22 1:23:56 PM | JoinAccept          | 500.5 MHz | SF7 | BW125 | GW: 000000000000ffff                           |  |
| Jun 22 1:23:56 PM | JoinRequest         | 470.5 MHz | SF7 | BW125 | DevEUI: 0000000000001110                       |  |
| Jun 22 1:23:45 PM | JoinRequest         | 471.5 MHz | SF7 | BW125 | DevEUI: 0000000000001110                       |  |
| Jun 22 1:23:36 PM | JoinRequest         | 471.5 MHz | SF7 | BW125 | DevEUI: 1000000000000001                       |  |

ChirpStack Application Server 节点数据记录如下所示：

ChirpStack

Search organization, application, gateway or device

admin

Dashboard

Network-servers

Gateway-profiles

Organizations

All users

API keys

chirpstack

Org. dashboard

Org. users

Org. API keys

Service-profiles

Device-profiles

Gateways

Applications

Applications / E78-470 / Devices / e78-01

DELETE

DETAILS CONFIGURATION KEYS (OTAA) ACTIVATION DEVICE DATA LORAWAN FRAMES

HELP PAUSE DOWNLOAD CLEAR

|                    |                     |           |     |       |                                                |  |
|--------------------|---------------------|-----------|-----|-------|------------------------------------------------|--|
| Jul 21 10:23:58 AM | UnconfirmedDataDown | 501.1 MHz | SF7 | BW125 | FCnt: 4 DevAddr: 00462cff GW: 000000000000ffff |  |
| Jul 21 10:23:58 AM | UnconfirmedDataUp   | 471.1 MHz | SF7 | BW125 | FPort: 65 FCnt: 4 DevAddr: 00462cff            |  |
| Jul 21 10:23:56 AM | UnconfirmedDataDown | 500.7 MHz | SF7 | BW125 | FCnt: 3 DevAddr: 00462cff GW: 000000000000ffff |  |
| Jul 21 10:23:56 AM | UnconfirmedDataUp   | 470.7 MHz | SF7 | BW125 | FPort: 65 FCnt: 3 DevAddr: 00462cff            |  |
| Jul 21 10:23:54 AM | UnconfirmedDataDown | 501.5 MHz | SF7 | BW125 | FCnt: 2 DevAddr: 00462cff GW: 000000000000ffff |  |
| Jul 21 10:23:54 AM | UnconfirmedDataUp   | 471.5 MHz | SF7 | BW125 | FPort: 65 FCnt: 2 DevAddr: 00462cff            |  |
| Jul 21 10:23:52 AM | UnconfirmedDataDown | 501.1 MHz | SF7 | BW125 | FCnt: 1 DevAddr: 00462cff GW: 000000000000ffff |  |
| Jul 21 10:23:52 AM | UnconfirmedDataUp   | 471.1 MHz | SF7 | BW125 | FPort: 65 FCnt: 1 DevAddr: 00462cff            |  |
| Jul 21 10:23:51 AM | UnconfirmedDataDown | 501.7 MHz | SF9 | BW125 | FCnt: 0 DevAddr: 00462cff GW: 000000000000ffff |  |
| Jul 21 10:23:51 AM | UnconfirmedDataUp   | 471.7 MHz | SF9 | BW125 | FPort: 65 FCnt: 0 DevAddr: 00462cff            |  |

透传模式下接入示例如下所示：



ChirpStack Applications / E78-470 / Devices / e78-01

| Time               | Status              | Freq      | SF  | BW    | FPort     | FCnt              | DevAddr                | GW |
|--------------------|---------------------|-----------|-----|-------|-----------|-------------------|------------------------|----|
| Jul 21 10:23:58 AM | UnconfirmedDataDown | 501.1 MHz | SF7 | BW125 | FCnt: 4   | DevAddr: 00462cff | GW: 00000000000000fffd |    |
| Jul 21 10:23:58 AM | UnconfirmedDataUp   | 471.1 MHz | SF7 | BW125 | FPort: 65 | FCnt: 4           | DevAddr: 00462cff      |    |
| Jul 21 10:23:56 AM | UnconfirmedDataDown | 500.7 MHz | SF7 | BW125 | FCnt: 3   | DevAddr: 00462cff | GW: 00000000000000fffd |    |
| Jul 21 10:23:56 AM | UnconfirmedDataUp   | 470.7 MHz | SF7 | BW125 | FPort: 65 | FCnt: 3           | DevAddr: 00462cff      |    |
| Jul 21 10:23:54 AM | UnconfirmedDataDown | 501.5 MHz | SF7 | BW125 | FCnt: 2   | DevAddr: 00462cff | GW: 00000000000000fffd |    |
| Jul 21 10:23:54 AM | UnconfirmedDataUp   | 471.5 MHz | SF7 | BW125 | FPort: 65 | FCnt: 2           | DevAddr: 00462cff      |    |
| Jul 21 10:23:52 AM | UnconfirmedDataDown | 501.1 MHz | SF7 | BW125 | FCnt: 1   | DevAddr: 00462cff | GW: 00000000000000fffd |    |
| Jul 21 10:23:52 AM | UnconfirmedDataUp   | 471.1 MHz | SF7 | BW125 | FPort: 65 | FCnt: 1           | DevAddr: 00462cff      |    |
| Jul 21 10:23:51 AM | UnconfirmedDataDown | 501.7 MHz | SF9 | BW125 | FCnt: 0   | DevAddr: 00462cff | GW: 00000000000000fffd |    |

透传模式下 APP Server 接收到数据:

ChirpStack Gateways / e890-ffff

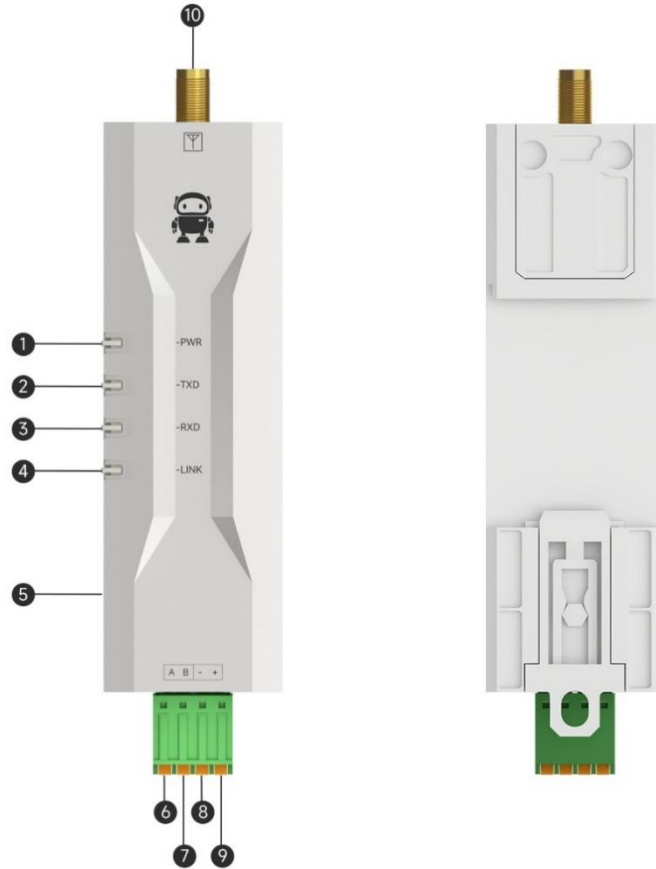
| Time               | Status              | Freq      | SF  | BW    | FPort     | FCnt              | DevAddr                | GW |
|--------------------|---------------------|-----------|-----|-------|-----------|-------------------|------------------------|----|
| Jul 21 10:23:58 AM | UnconfirmedDataDown | 501.1 MHz | SF7 | BW125 | FCnt: 4   | DevAddr: 00462cff | GW: 00000000000000fffd |    |
| Jul 21 10:23:58 AM | UnconfirmedDataUp   | 471.1 MHz | SF7 | BW125 | FPort: 65 | FCnt: 4           | DevAddr: 00462cff      |    |
| Jul 21 10:23:56 AM | UnconfirmedDataDown | 500.7 MHz | SF7 | BW125 | FCnt: 3   | DevAddr: 00462cff | GW: 00000000000000fffd |    |
| Jul 21 10:23:56 AM | UnconfirmedDataUp   | 470.7 MHz | SF7 | BW125 | FPort: 65 | FCnt: 3           | DevAddr: 00462cff      |    |
| Jul 21 10:23:54 AM | UnconfirmedDataDown | 501.5 MHz | SF7 | BW125 | FCnt: 2   | DevAddr: 00462cff | GW: 00000000000000fffd |    |
| Jul 21 10:23:54 AM | UnconfirmedDataUp   | 471.5 MHz | SF7 | BW125 | FPort: 65 | FCnt: 2           | DevAddr: 00462cff      |    |
| Jul 21 10:23:52 AM | UnconfirmedDataDown | 501.1 MHz | SF7 | BW125 | FCnt: 1   | DevAddr: 00462cff | GW: 00000000000000fffd |    |
| Jul 21 10:23:52 AM | UnconfirmedDataUp   | 471.1 MHz | SF7 | BW125 | FPort: 65 | FCnt: 1           | DevAddr: 00462cff      |    |
| Jul 21 10:23:51 AM | UnconfirmedDataDown | 501.7 MHz | SF9 | BW125 | FCnt: 0   | DevAddr: 00462cff | GW: 00000000000000fffd |    |
| Jul 21 10:23:51 AM | UnconfirmedDataUp   | 471.7 MHz | SF9 | BW125 | FPort: 65 | FCnt: 0           | DevAddr: 00462cff      |    |

注 1: TTN 创建设备和对应配置流程请参考《LORAWAN 节点+网关 TTN 服务器配置教程》

2: 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

### 1.4.1 RS485 接口

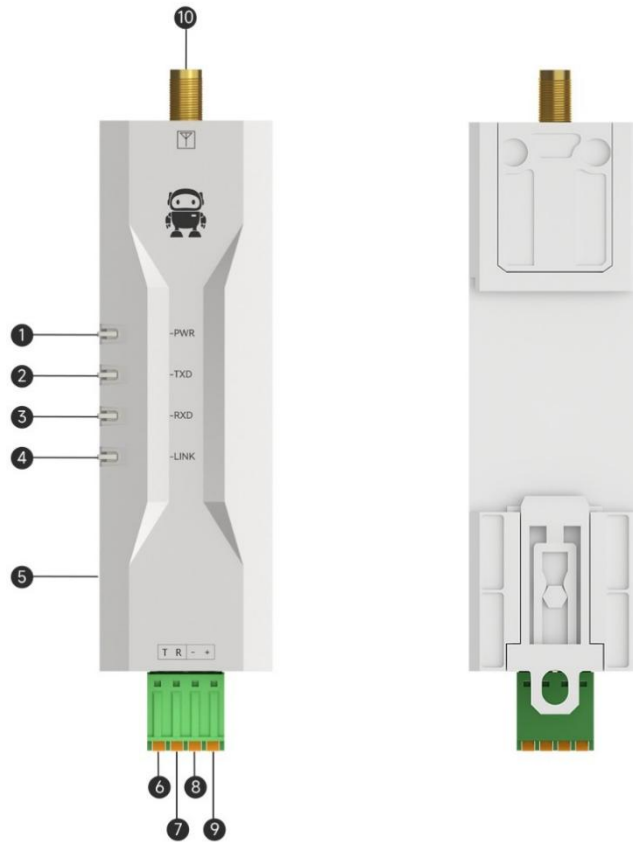


| 序号 | 名称   | 功能         | 说明             |
|----|------|------------|----------------|
| 1  | PWR  | 电源指示灯      | 电源接通时点亮        |
| 2  | TXD  | 发送指示灯      | 发送数据时闪烁        |
| 3  | RXD  | 接收指示灯      | 接收数据时闪烁        |
| 4  | LINK | 入网指示灯      | 入网后常亮          |
| 5  | IAP  | 固件升级按钮     | 上电时按下进入 IAP 模式 |
| 6  | A    | RS485 信号 A | RS485 信号 A     |
| 7  | B    | RS485 信号 B | RS485 信号 B     |
| 8  | -    | GND        | 电源地            |
| 9  | +    | VCC        | 电源正 (DC 8~28V) |
| 10 | ANT  | 射频接口       | SMA-K, 外螺纹内孔。  |

★ EWD95M-xxxLN22(xxx)可以使用 8~28V (DC) 电源供电, 接线端口采用接线端子连接。



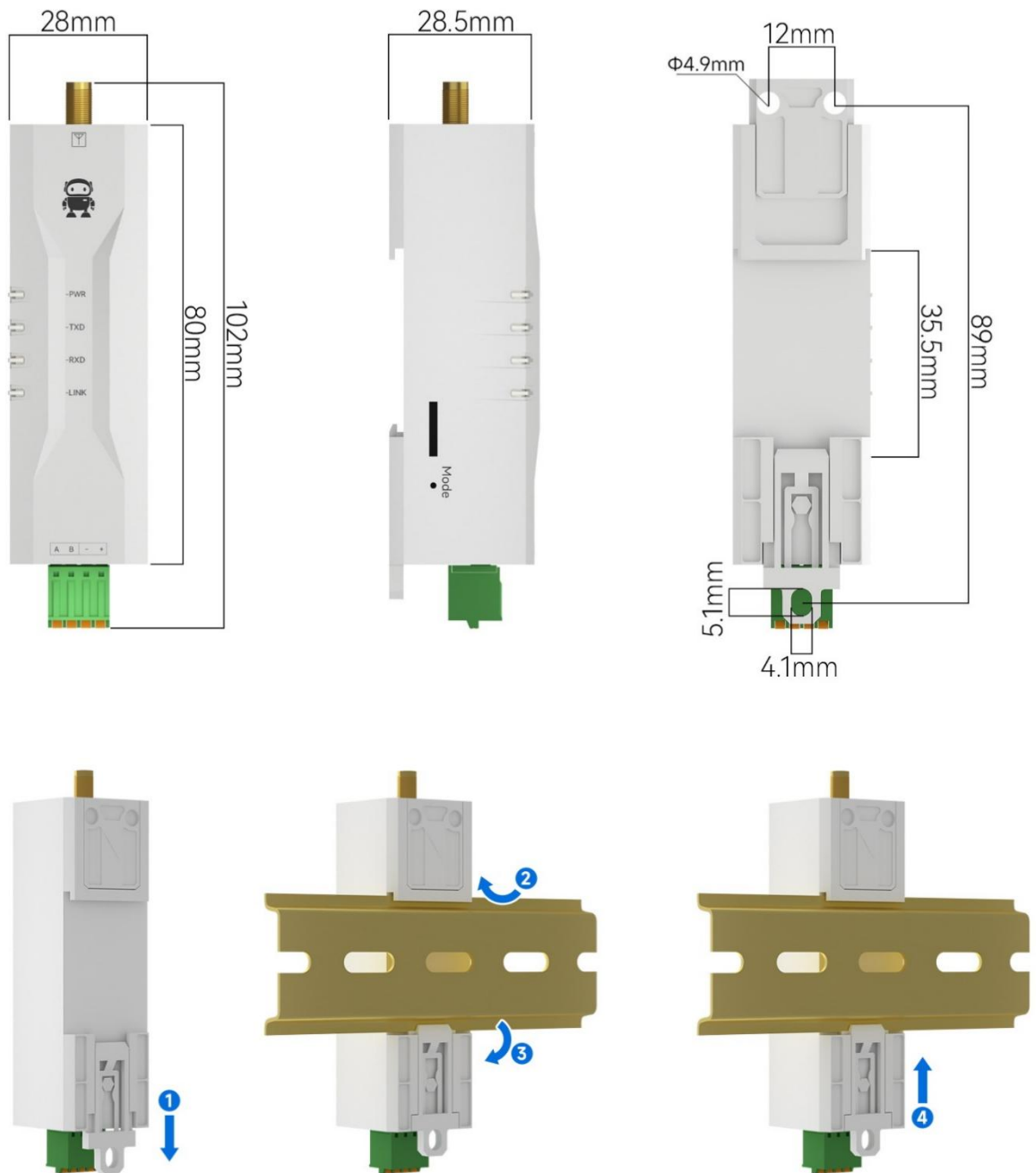
## 1.4.2 RS232 接口



| 序号 | 名称   | 功能             | 说明             |
|----|------|----------------|----------------|
| 1  | PWR  | 电源指示灯          | 电源接通时点亮        |
| 2  | TXD  | 发送指示灯          | 发送数据时闪烁        |
| 3  | RXD  | 接收指示灯          | 接收数据时闪烁        |
| 4  | LINK | 入网指示灯          | 入网后常亮          |
| 5  | IAP  | 固件升级按钮         | 上电时按下进入 IAP 模式 |
| 6  | T    | RS232 总线 TX 接口 | RS232-TX 接口    |
| 7  | R    | RS232 总线 RX 接口 | RS232-RX 接口    |
| 8  | -    | VCC            | 电源地            |
| 9  | +    | GND            | 电源正 (DC 8~28V) |
| 10 | ANT  | 射频接口           | SMA-K, 外螺纹内孔。  |

★ EWD95M-xxxLN22(xxx)可以使用 8~28V (DC) 电源供电, 接线端口采用接线端子连接。

## 1.5 安装尺寸





## 二、技术指标

### 2.1 型号规格

| 型号规格                | 工作频率     | 发射功率 | 参考距离 | 空中速率 | 技术特性       |
|---------------------|----------|------|------|------|------------|
|                     | Hz       | dBm  | km   | bps  |            |
| EWD95M-400LN22(485) | 410~510M | 22   | 5.6  | 自适应  | LoRaWAN 协议 |
| EWD95M-400LN22(232) |          |      |      |      |            |
| EWD95M-900LN22(485) | 850~930M | 22   | 5.6  | 自适应  | LoRaWAN 协议 |
| EWD95M-900LN22(232) |          |      |      |      |            |

★ 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。

### 2.2 通用规格参数

| 序号 | 项目   | 规格           | 说明                        |
|----|------|--------------|---------------------------|
| 1  | 产品尺寸 | 80*28*28.5mm | 详见安装尺寸                    |
| 2  | 产品重量 | 32g          | 重量公差 2g                   |
| 3  | 工作温度 | -40℃~+85℃    | 工业级                       |
| 4  | 电压范围 | 8~28V（DC）    | 直流版本建议使用 12V 或 24V        |
| 5  | 通讯接口 | RS485/RS232  | RS485、RS232 二选一，以产品实物标识为准 |
| 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          |

### 2.4 发射功率等级

| 型号规格                | 0（出厂默认） | 1     | 2     | 3     |
|---------------------|---------|-------|-------|-------|
| EWD95M-400LN22(xxx) | 22dBm   | 17dBm | 14dBm | 10dBm |

★ 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。

### 2.6 电流参数

| 型号规格                | 发射电流 mA |     |     | 接收电流 mA |     |     |
|---------------------|---------|-----|-----|---------|-----|-----|
|                     | 5V      | 12V | 24V | 5V      | 12V | 24V |
| EWD95M-400SL22(xxx) | 108     | 55  | 32  | 9.3     | 6.4 | 3.0 |
| EWD95M-900SL22(xxx) | 132     | 67  | 36  | 9.5     | 6.0 | 3.0 |

★ 注意：输出功率设置为最大，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。

## 三、术语和定义

### 3.1 LoRa

LoRa 是 LPWAN 通讯技术中的一种，全称是 Long Range Radio，中文意思即是“远距离无线电”；LoRa 主要工作在 ISM band 全球免费频段，主要包括：433MHz、470MHz、868MHz、915MHz 等频点，具有低功耗、远距离、低成本的特点。

### 3.2 LoRaWAN

LoRaWAN 协议标准是 LoRa 联盟发布一个基于开源的 MAC 层协议的低功耗广域网标准。LoRa 联盟是 2015 年 3 月 Semtech 牵头成立的开放的、非盈利的组织。LoRaWAN 协议支持星形网络拓扑结构，其网络构成主要包括：LoRaWAN 节点、网关（Gateway 或称基站）、Server（包括 Network Server, Network control, Application Server）。

**LoRaWAN 把 LoRaWAN 节点分为 A/B/C 三类：**

- **双向传输终端(Class A)：**

Class A 的终端在每次上行后都会紧跟两个短暂的下行接收窗口，以此实现双向传输。终端基于自身通信需求来安排传输时隙，在随机时间的基础上具有较小的变化（即 ALOHA 协议）。这种 Class A 操作为应用提供了最低功耗的终端系统，只要求应用在终端上行传输后的很短时间内进行服务器的下行传输。服务器在其他任何时间进行的下行传输都得等终端的下次上行。

- **划定接收时隙的双向传输终端(Class B)：**

Class B 的终端会有更多的接收时隙。除了 Class A 的随机接收窗口，Class B 设备还会在指定时间打开别的接收窗口。为了让终端可以在指定时间打开接收窗口，终端需要从网关接收时间同步的信标(Beacon)。这使得服务器可以知道终端何时处于监听状态。

- **最大化接收时隙的双向传输终端(Class C)：**

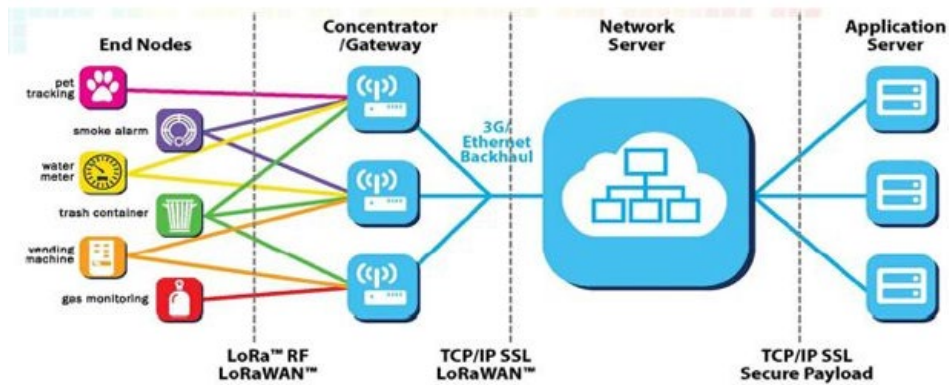
Class C 的终端基本是一直打开着接收窗口，只在发送时短暂关闭。Class C 的终端会比 Class A 和 Class B 更加耗电，但同时从服务器下发给终端的时延也是最短的。

注：EWD95M-xxxLN22(xxx)支持 Class A、Class C 两种设备类型；

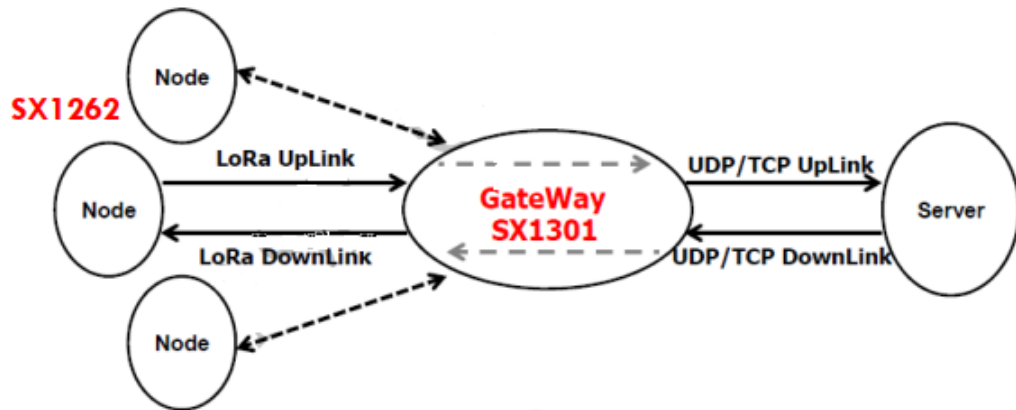
### 3.3 ADR

ADR 中文被称为自适应数据速率。在 LoRaWAN 网络系统中，为使终端设备的电池寿命和总体网络容量最大化，LoRaWAN 网络服务器通过自适应数据速率（ADR）算法对每个终端设备数据速率和 RF 输出分别进行管理，通过 ADR 技术，LoRaWAN 系统中，服务器根据节点的信号接收能力自动更新设置节点的速率，距离远则速率低，距离近则速率高，这样在实际应用中，极大化提高了网络的有效带宽及带载能力。

## 四、LoraWan 应用模型图



完整的 LoraWan 网络系统由：节点、网关、Lora NetWork Server、应用服务器构成，节点一般由 LORA 芯片设计；网关由 semtech 公司提供的 SX1301 设计；Lora NetWork Server 现在行业有开源的 lorasever 或者商业的 TTN(The ThingsNetwork)，用户可自行搭建；应用服务器则由用户自定义设计开发，主要用于与 Lora NetWork Server 应用数据交换。



## 五、接入演示

本次演示套件为：EWD95M-xxxLN22(XXX)作为节点，E890 作为网关接入免费 TTN（TheThingsNetwork）测试服务器做通信测试；串口使用引脚 9，10，LP\_USART2\_TX 串口，波特率 9600bps 8N1

节点端 OTAA 接入方式对应设置如下所示：

AT+RESTORE //恢复默认配置

AT+REGION=5 //eu868 频段

AT+CDEVEUI=70B3D57ED0063EC9 //设置 deveui

AT+CAPPEUI=0000000000000000 //设置 appeui

AT+CAPPKEY=20000000000000000000000000000001 //设置 appkey

AT+CJOIN=1:0 //otaa 入网，不上电自动入网

TTN 上，网关信息如下所示：



### General information

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| Gateway ID             | eui-123456000000ffee        |
| Gateway EUI            | 12 34 56 00 00 00 FF EE     |
| Gateway description    | None                        |
| Created at             | Feb 26, 2024 14:18:20       |
| Last updated at        | Feb 26, 2024 14:18:20       |
| Gateway Server address | eu1.cloud.thethings.network |

### LoRaWAN information

|                      |                                           |
|----------------------|-------------------------------------------|
| Frequency plan       | EU_863_870                                |
| Global configuration | <a href="#">Download global_conf.json</a> |

网关数据如下所示：

| Overview Applications Gateways Organizations |                        |                                                                               |              |
|----------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Gateways > E77-EU863-870 > Live data         |                        |                                                                               |              |
| Time                                         | Type                   | Data preview                                                                  | Verbose stre |
| ↓ 14:43:55                                   | Send downlink message  | Tx Power: 16.15 Data rate: SF12BW125                                          |              |
| ↑ 14:43:54                                   | Receive uplink message | DevAddr: 26 0B 3C 81 FCnt: 1 FPort: 3 Data rate: SF12BW125 SNR: 8.8 RSSI: -91 |              |

TTN 节点数据记录如下所示:

AT+SEND=3:1:1:112233 //发送数据 参数 1: 端口号 参数 2: 最大重发次数 参数 3: ack 应答 参数 4: hex 数据

**eui-70b3d57ed0065598**  
ID: eui-70b3d57ed0065598

↑ 4 ↓ 3 (App) / 11 (Nwk) Last activity 44 seconds ago

Overview **Live data** Messaging Location Payload formatters General settings

| Time       | Type                                | Data preview                                                                   | Verbose stream           |
|------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| ↓ 14:57:40 | Schedule data downlink for trans... | DevAddr: 26 0B D5 04 FPort: 1 MAC payload: B1 7B 6A 95 Rx1 Delay: 2            | <input type="checkbox"/> |
| ↑ 14:57:39 | Forward uplink data message         | DevAddr: 26 0B D5 04 11 22 33 FPort: 3 Data rate: SF7BW125 SNR: 13.5 RSSI: -98 | <input type="checkbox"/> |

节点串口端:

**eui-70b3d57ed0065598**  
ID: eui-70b3d57ed0065598

↑ 4 ↓ 3 (App) / 11 (Nwk) Last activity 44 seconds ago

Overview **Live data** Messaging Location Payload formatters General settings

| Time       | Type                                | Data preview                                                                   | Verbose stream           |
|------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| ↓ 14:57:40 | Schedule data downlink for trans... | DevAddr: 26 0B D5 04 FPort: 1 MAC payload: B1 7B 6A 95 Rx1 Delay: 2            | <input type="checkbox"/> |
| ↑ 14:57:39 | Forward uplink data message         | DevAddr: 26 0B D5 04 11 22 33 FPort: 3 Data rate: SF7BW125 SNR: 13.5 RSSI: -98 | <input type="checkbox"/> |

注: TTN 创建设备和对应配置流程请参考《LORAWAN 节点+网关 TTN 服务器配置教程》

## 六、AT 指令

### 6.1 指令格式

<CMD>[op][ para1, para2, para3, ...]<CR><LF>

: 命令前缀

CMD: 控制指令符

[op]: 指令操作符。可以是以下内容:

“=”: 表示参数设置。

“?”: 表示查询设置指令的参数。

“<空>”: 表示执行指令。

“=?”: 表示查询参数的当前值。

[para-n]: 表示设置的参数值, 或者是指定要查询的参数

<CR><LF>: 回车换行, ASCII 0x0D 0x0A



## 6.2 AT 指令集

| 指令               | 说明（通用命令）              |
|------------------|-----------------------|
| AT               | 测试指令                  |
| AT+VER           | 读取 lorawan 版本相关信息     |
| AT+FWCODE        | 读取软件编码                |
| AT+DEVTYPE       | 读取设备型号                |
| AT+LOGLEVEL      | 设置日志等级                |
| AT+UART          | 设置串口波特率和校验位           |
| AT+IAP           | IAP 升级                |
| AT+LTIME         | 获取本地时间                |
| AT+RESTORE       | 恢复默认参数                |
| AT+CSAVE         | 保存当前参数                |
| AT+RST           | 指令复位                  |
| AT+BAT           | 查询电量                  |
| AT+REGION        | 设置地区选项                |
| AT+CCLASS        | 设置设备类型                |
| AT+DUTYCYCLE     | 设置是否开启占空比             |
| AT+CTXP          | 设置发送功率                |
| AT+CAPPEUI       | 设置 APPEUI (OTAA 入网使用) |
| AT+CDEVEUI       | 设置 DEVEUI (OTAA 入网使用) |
| AT+CAPPKEY       | 设置 APPKEY (OTAA 入网使用) |
| AT+CNWKSKEY      | 设置 NWKSKEY (ABP 入网使用) |
| AT+CAPPSKEY      | 设置 APPSKEY (ABP 入网使用) |
| AT+CDEVADDR      | 设置 DEVADDR (ABP 入网使用) |
| AT+CJOIN         | 入网                    |
| AT+SEND          | 发送数据                  |
| AT+CNWKID        | 设置端口号                 |
| AT+LINKC         | 查询链接状态                |
| AT+CFREQBANDMASK | 设置信道掩码                |
| AT+CADR          | 设置空速自适应               |
| AT+CDATARETE     | 设置空速                  |
| AT+CJN1DL        | 设置入网 rx1 时间           |
| AT+CJN2DL        | 设置入网 rx2 时间           |
| AT+CRX1DL        | 设置 rx1 时间             |
| AT+CRX2DL        | 设置 rx2 时间             |
| AT+CRX2FQ        | 设置 rx2 接收频率           |

## 6.3 AT 指令说明

| 命令字符                | 命令类型  | 命令格式                                                                                                  | 响应                                                                                       |
|---------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| AT(测试)              | 执行指令  | AT                                                                                                    | OK                                                                                       |
|                     | 示例    | AT<br>OK                                                                                              |                                                                                          |
|                     | 说明    | 测试 AT 指令是否正常                                                                                          |                                                                                          |
| 命令字符                | 命令类型  | 命令格式                                                                                                  | 响应                                                                                       |
| VER(读取协议相关信息)       | 测试命令  | AT+VER?                                                                                               | AT+VER Get the FW version                                                                |
|                     | 查询命令  | AT+VER=?                                                                                              | APPLICATION_VERSION:<version><br>L2_SPEC_VERSION:<version><br>RP_SPEC_VERSION: <version> |
|                     | 参数说明  | APPLICATION_VERSION: sdk 版本号                                                                          |                                                                                          |
|                     | 返回值说明 | L2_SPEC_VERSION: lorawan 版本<br>RP_SPEC_VERSION: lorawan 地区版本                                          |                                                                                          |
|                     | 示例    | AT+VER=?<br>APPLICATION_VERSION: V1.3.0<br>L2_SPEC_VERSION: V1.0.4<br>RP_SPEC_VERSION: V2-1.0.1<br>OK |                                                                                          |
|                     | 注意事项  | -                                                                                                     |                                                                                          |
| 命令字符                | 命令类型  | 命令格式                                                                                                  | 响应                                                                                       |
| FWCODE<br>(读取软件编码)  | 测试命令  | AT+FWCODE?                                                                                            | AT+FWCODE Get firmware code<br>OK                                                        |
|                     | 查询命令  | AT+FWCODE=?                                                                                           | FWCODE=<code><br>OK                                                                      |
|                     | 参数说明  | <code>: 软件编码                                                                                          |                                                                                          |
|                     | 返回值说明 |                                                                                                       |                                                                                          |
|                     | 示例    | AT+FWCODE=?<br>FWCODE=7483-1-10<br>OK                                                                 |                                                                                          |
|                     | 注意事项  | -                                                                                                     |                                                                                          |
| 命令字符                | 命令类型  | 命令格式                                                                                                  | 响应                                                                                       |
| DEVTYPE<br>(读取设备型号) | 测试命令  | AT+DEVTYPE?                                                                                           | AT+DEVTYPE Get Device type                                                               |
|                     | 查询命令  | AT+DEVTYPE=?                                                                                          | DEVTYPE=<type><br>OK                                                                     |
|                     | 参数说明  | <type>: 设备型号                                                                                          |                                                                                          |
|                     | 返回值说明 |                                                                                                       |                                                                                          |
|                     | 示例    | AT+DEVTYPE=?<br>DEVTYPE=EWD95M-400LN22(485)<br>OK                                                     |                                                                                          |
|                     | 注意事项  | -                                                                                                     |                                                                                          |

| 命令字符                 | 命令类型  | 命令格式                                                                                    | 响应                                                                      |
|----------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| LOGLEVEL<br>(设置日志等级) | 测试命令  | AT+LOGLEVEL?                                                                            | AT+LOGLEVEL=<Level><CR>. Set the log Verbose Level=[0:Off , 1:On]<br>OK |
|                      | 查询命令  | AT+LOGLEVEL=?                                                                           | <Level><br>OK                                                           |
|                      | 设置命令  | AT+LOGLEVEL=<Level>                                                                     | OK                                                                      |
|                      | 参数说明  | <Level>: 日志等级                                                                           |                                                                         |
|                      | 返回值说明 | 范围: 0-1, 0 关闭, 1 开启                                                                     |                                                                         |
|                      | 示例    | AT+LOGLEVEL=1<br>OK<br>AT+LOGLEVEL=?<br>1<br>OK                                         |                                                                         |
|                      | 注意事项  | 默认等级 0, 掉电不保存                                                                           |                                                                         |
| 命令字符                 | 命令类型  | 命令格式                                                                                    | 响应                                                                      |
| UART<br>(设置波特率)      | 测试命令  | AT+UART?                                                                                | AT+UART=<baud>:<parity>. Get or Set Uart baud and parity<br>OK          |
|                      | 查询命令  | AT+UART=?                                                                               | <baud>:<parity><br>OK                                                   |
|                      | 设置命令  | AT+UART=<baud>:<parity>                                                                 | OK                                                                      |
|                      | 参数说明  | <baud>:波特率 [0-2]                                                                        |                                                                         |
|                      | 返回值说明 | 0 : 2400<br>1 : 4800<br>2 : 9600<br><parity>:校验位 [0-2]<br>0 : 8N1<br>1 : 8E1<br>2 : 8O1 |                                                                         |
|                      | 示例    | AT+UART=2:0<br>OK<br>AT+UART=?<br>2:0<br>OK                                             |                                                                         |
|                      | 注意事项  | 重新上电生效                                                                                  |                                                                         |
| 命令字符                 | 命令类型  | 命令格式                                                                                    | 响应                                                                      |
| IAP<br>(在线升级)        | 测试命令  | AT+IAP?                                                                                 | AT+IAP IAP Upgrade<br>OK                                                |
|                      | 执行命令  | AT+IAP                                                                                  | AT+IAP=OK                                                               |
|                      | 参数说明  |                                                                                         |                                                                         |
|                      | 返回值说明 | -                                                                                       |                                                                         |

|                            | 示例    | AT+IAP<br>AT+IAP = OK<br>C<br>C<br>C              |                                                   |
|----------------------------|-------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                            | 注意事项  | 用户 IAP 升级无需执行此指令，使用我们配套升级上位机会发送                   |                                                   |
| 命令字符                       | 命令类型  | 命令格式                                              | 响应                                                |
| <b>LTIME</b><br>(获取本地时间)   | 测试命令  | AT+LTIME?                                         | AT+LTIME Get the local time in UTC format<br>OK   |
|                            | 查询命令  | AT+LTIME=?                                        | LTIME:<h><m><s> on 日/月/年/<br>OK                   |
|                            | 参数说明  | h: 小时                                             |                                                   |
|                            | 返回值说明 | m: 分钟                                             |                                                   |
|                            |       | s: 秒                                              |                                                   |
|                            | 示例    | AT+LTIME=?<br>LTIME:00h00m00s on 01/01/1970<br>OK |                                                   |
|                            | 注意事项  | 每次上电都是从 1970 年 1 月 1 日，00h00m00s 开始               |                                                   |
| 命令字符                       | 命令类型  | 命令格式                                              | 响应                                                |
| <b>RESTORE</b><br>(恢复默认配置) | 测试命令  | AT+RESTORE?                                       | AT+RESTORE: Restore EEPROM Factory Settings<br>OK |
|                            | 执行命令  | AT+RESTORE                                        | OK                                                |
|                            | 参数说明  | -                                                 |                                                   |
|                            | 返回值说明 | -                                                 |                                                   |
|                            | 示例    | AT+RESTORE<br>OK                                  |                                                   |
|                            | 注意事项  | -                                                 |                                                   |
| 命令字符                       | 命令类型  | 命令格式                                              | 响应                                                |
| <b>CSAVE</b><br>(保存参数)     | 测试命令  | AT+CSAVE?                                         | AT+CSAVE: Store current context to EEPROM<br>OK   |
|                            | 执行命令  | AT+CSAVE                                          | NVM DATA STORED<br>OK                             |
|                            | 参数说明  | -                                                 |                                                   |
|                            | 返回值说明 | -                                                 |                                                   |
|                            | 示例    | AT+CSAVE<br>NVM DATA STORED<br>OK                 |                                                   |
|                            | 注意事项  | -                                                 |                                                   |
| 命令字符                       | 命令类型  | 命令格式                                              | 响应                                                |
| <b>AT+RST</b><br>(重启模组)    | 测试命令  | AT+RST?                                           | AT+RST Trig a MCU reset<br>OK                     |
|                            | 设置命令  | AT+RST                                            | OK                                                |
|                            | 参数说明  | -                                                 |                                                   |

|                    | 返回值说明 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |
|--------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | 示例    | AT+RST<br>OK                                                                                                         |                                                                                                                                                         |
|                    | 注意事项  | 通信模组收到该指令后，回复 OK 后，重启通信模组。重启完成之前，不再接收任何后续的 AT 指令。                                                                    |                                                                                                                                                         |
| 命令字符               | 命令类型  | 命令格式                                                                                                                 | 响应                                                                                                                                                      |
| BAT<br>(电池电量)      | 测试命令  | AT+BAT?                                                                                                              | AT+BAT Get the battery Level in mV<br>OK                                                                                                                |
|                    | 查询命令  | AT+BAT=?                                                                                                             | <value>                                                                                                                                                 |
|                    | 参数说明  | <value>:当前供电电压，单位 mv                                                                                                 |                                                                                                                                                         |
|                    | 返回值说明 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |
|                    | 示例    | AT+BAT=?<br>3300<br>OK                                                                                               |                                                                                                                                                         |
|                    | 注意事项  | —                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |
| 命令字符               | 命令类型  | 命令格式                                                                                                                 | 响应                                                                                                                                                      |
| REGION<br>(设置工作频段) | 测试命令  | AT+REGION?                                                                                                           | AT+REGION=<BandID><CR>. Get or Set the Active Region BandID=[0:AS923, 1:AU915, 2:CN470, 4:EU433, 5:EU868, 6:KR920, 7:IN865, 8:US915, 9:RU864]<br><br>OK |
|                    | 查询命令  | AT+REGION=?                                                                                                          | <region><br>OK                                                                                                                                          |
|                    | 设置命令  | AT+REGION=<region>                                                                                                   | OK                                                                                                                                                      |
|                    | 参数说明  | <region>:<br>地区标准<br>0:AS923<br>1:AU915<br>2:CN470<br>4:EU433<br>5:EU868<br>6:KR920<br>7:IN865<br>8:US915<br>9:RU864 |                                                                                                                                                         |
|                    | 返回值说明 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |
|                    | 示例    | AT+REGION=?<br>5:EU868<br>OK<br>AT+REGION=5<br>OK                                                                    |                                                                                                                                                         |
|                    | 注意事项  | 在 Join 之前需要设置, 切换 region 前最后使用 AT+RESTORE 恢复默认配置                                                                     |                                                                                                                                                         |
|                    |       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |

| 命令字符                 | 命令类型  | 命令格式                                                                                          | 响应                                                                                                   |
|----------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CCLASS<br>(设置 Class) | 测试命令  | AT+CCLASS?                                                                                    | AT+CCLASS=<Class><CR>. Get or Set the Device Class=[A, C]<br>OK                                      |
|                      | 查询命令  | AT+CCLASS=?                                                                                   | +CCLASS:<class><br>OK                                                                                |
|                      | 设置命令  | AT+CCLASS=<class>                                                                             | OK                                                                                                   |
|                      | 参数说明  | <class>:                                                                                      |                                                                                                      |
|                      | 返回值说明 | A, Class A 模式, 接收仅在发送后开启一个窗口<br>C, Class C 模式, 接收一直开启                                         |                                                                                                      |
|                      | 示例    | AT+CCLASS=C<br>: +EVT:SWITCH_TO_CLASS_C<br>OK<br>//未入网<br>AT+CCLASS=C<br>AT_NO_NETWORK_JOINED |                                                                                                      |
| 注意事项                 |       | 入网都是 CLASS A 入网, 如果要切换到 CLASS C 需要入网后执行, 不然会报错                                                |                                                                                                      |
| 命令字符                 | 命令类型  | 命令格式                                                                                          | 响应                                                                                                   |
| DUTYCYCLE<br>(设置占空比) | 测试命令  | AT+DUTYCYCLE?                                                                                 | AT+DUTYCYCLE=<DutyCycle><CR>. Get or Set the ETSI DutyCycle=[0:disable, 1:enable] - Only for testing |
|                      | 查询指令  | AT+DUTYCYCLE=?                                                                                | <DutyCycle><br>OK                                                                                    |
|                      | 设置命令  | AT+DUTYCYCLE=<DutyCycle>                                                                      | OK                                                                                                   |
|                      | 参数说明  | <DutyCycle>                                                                                   |                                                                                                      |
|                      | 返回值说明 | 0: 关闭 ETSI 占空比<br>1: 开启 ETSI 占空比                                                              |                                                                                                      |
|                      | 示例    | AT+DUTYCYCLE = 0<br>OK                                                                        |                                                                                                      |
| 注意事项                 |       | 开启 DCS 后, 数据发送频率遵从 lorawan 协议标准, 占空比一般是 1%, 低空速发送一包数据后要等较长时间才能发送下一包                           |                                                                                                      |
| 命令字符                 | 命令类型  | 命令格式                                                                                          | 响应                                                                                                   |
| CTXP<br>(设置发送功率)     | 测试命令  | AT+CTXP?                                                                                      | +CTXP: "value"<br>OK                                                                                 |
|                      | 查询命令  | AT+CTXP=?                                                                                     | +CTXP:<value><br>OK                                                                                  |
|                      | 设置命令  | AT+CTXP=<value>                                                                               | OK                                                                                                   |
|                      | 参数说明  | <value>: 为发送功率大小, 出厂值为 0, 不同地区标准, 最大功率不同                                                      |                                                                                                      |
|                      | 返回值说明 | 0 - 17dBm<br>1 - 15dBm<br>2 - 13dBm<br>3 - 11dBm<br>4 - 9dBm<br>5 - 7dBm                      |                                                                                                      |

|                        |       | 6 - 5dBm<br>7 - 3dBm                             |                                                                                     |
|------------------------|-------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | 示例    | AT+CTXP=1<br>OK                                  |                                                                                     |
|                        | 注意    | 这里功率是 cn470 的标准，不同地区不同，见附录 2                     |                                                                                     |
| 命令字符                   | 命令类型  | 命令格式                                             | 响应                                                                                  |
| CAPPEUI<br>(设置 AppEUI) | 测试命令  | AT+CAPPEUI?                                      | AT+CAPPEUI=<XXXXXXXXXXXXXXXX><CR>. Get or Set the App Eui                           |
|                        | 查询命令  | AT+CAPPEUI=?                                     | <appeui><br>OK                                                                      |
|                        | 设置命令  | AT+CAPPEUI=<appeui>                              | OK                                                                                  |
|                        | 参数说明  | <appeui>: 节点 AppEUI<br>长度 8 字节，格式 16 进制          |                                                                                     |
|                        | 返回值说明 |                                                  |                                                                                     |
|                        | 示例    | AT+CAPPEUI=AABCCDD00112233<br>OK                 |                                                                                     |
|                        | 注意事项  | 入网后参数自动保存                                        |                                                                                     |
| 命令字符                   | 命令类型  | 命令格式                                             | 响应                                                                                  |
| CDEVEUI<br>(设置 DEVEUI) | 测试命令  | AT+CDEVEUI?                                      | AT+CDEVEUI=<XXXXXXXXXXXXXXXX><CR>. Get or Set the Device EUI<br>OK                  |
|                        | 查询命令  | AT+CDEVEUI=?                                     | +CDEVEUI:<deveui><br>OK                                                             |
|                        | 设置命令  | AT+CDEVEUI=<deveui>                              | OK                                                                                  |
|                        | 参数说明  | <deveui>: 节点 DevEUI<br>长度 8 字节，格式 16 进制          |                                                                                     |
|                        | 返回值说明 |                                                  |                                                                                     |
|                        | 示例    | AT+CDEVEUI?<br>+CDEVEUI=AABCCDD00112233<br>OK    |                                                                                     |
|                        | 注意事项  | 入网后会自动保存当前参数                                     |                                                                                     |
| 命令字符                   | 命令类型  | 命令格式                                             | 响应                                                                                  |
| CAPKEY<br>(设置 AppKey)  | 测试命令  | AT+CAPKEY?                                       | AT+CAPKEY=<XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX><CR>. Get or Set the Application Key<br>OK |
|                        | 查询命令  | AT+CAPKEY=?                                      | <APPKEY><br>OK                                                                      |
|                        | 设置命令  | AT+CAPKEY =<APPKEY>                              | OK                                                                                  |
|                        | 参数说明  | <APPKEY>: 节点 APPKEY<br>长度 16 字节，格式 16 进制         |                                                                                     |
|                        | 返回值说明 |                                                  |                                                                                     |
|                        | 示例    | AT+CAPKEY=20000000000000000000000000000001<br>OK |                                                                                     |
|                        | 注意事项  | 入网后会自动保存当前参数                                     |                                                                                     |



| 命令字符                     | 命令类型  | 命令格式                                               | 响应                                                                                                   |
|--------------------------|-------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CDEVADDR<br>(设置 DevAddr) | 测试命令  | AT+CDEVADDR?                                       | AT+CDEVADDR=<XX:XX:XX:XX><CR>. Get or Set the Device address<br>OK                                   |
|                          | 查询命令  | AT+CDEVADDR=?                                      | +CDEVADDR:<DEVADDR><br>OK                                                                            |
|                          | 设置命令  | AT+CDEVADDR =<DEVADDR>                             | OK                                                                                                   |
|                          | 参数说明  | <DEVADDR>: 节点 DevAddr                              |                                                                                                      |
|                          | 返回值说明 | 长度 4 字节, 格式 16 进制                                  |                                                                                                      |
|                          | 示例    | AT+CDEVADDR=00:11:22:33<br>OK                      |                                                                                                      |
|                          | 注意事项  | ABP 时使用, 入网后会自动保存当前参数                              |                                                                                                      |
| 命令字符                     | 命令类型  | 命令格式                                               | 响应                                                                                                   |
| CAPPSKEY<br>(设置 AppSKey) | 测试命令  | AT+CAPPSKEY?                                       | AT+CAPPSKEY=<XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX><CR>: Get or Set the Application Session Key<br>OK<br>OK |
|                          | 查询命令  | AT+CAPPSKEY=?                                      | <appskey><br>OK                                                                                      |
|                          | 设置命令  | AT+CAPPSKEY= <appskey>                             | OK                                                                                                   |
|                          | 参数说明  | <appskey>: 节点 AppSKey                              |                                                                                                      |
|                          | 返回值说明 | 长度 16 字节, 格式 16 进制                                 |                                                                                                      |
|                          | 示例    | AT+CAPPSKEY=20000000000000000000000000000001<br>OK |                                                                                                      |
|                          | 注意事项  | ABP 时使用, 入网后会自动保存当前参数                              |                                                                                                      |
| 命令字符                     | 命令类型  | 命令格式                                               | 响应                                                                                                   |
| CNWKSKEY<br>(设置 NwkSKey) | 测试命令  | AT+CNWKSKEY?                                       | AT+CNWKSKEY=<XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX><CR>: Get or Set the Network Session Key<br>OK           |
|                          | 查询命令  | AT+CNWKSKEY=?                                      | <nwkskey><br>OK                                                                                      |
|                          | 设置命令  | AT+CNWKSKEY=<nwkskey>                              | OK                                                                                                   |
|                          | 参数说明  | <nwkskey>: 节点 NwkSKey                              |                                                                                                      |
|                          | 返回值说明 | 长度 16 字节, 格式 16 进制                                 |                                                                                                      |
|                          | 示例    | AT+CNWKSKEY=20000000000000000000000000000001<br>OK |                                                                                                      |
|                          | 注意事项  | ABP 时使用, 入网后会自动保存当前参数                              |                                                                                                      |
| 命令字符                     | 命令类型  | 命令格式                                               | 响应                                                                                                   |
| CNWKID<br>(设置网络 ID)      | 测试命令  | AT+CNWKID?                                         | AT+CNWKID=<NwkID><CR>. Get or Set the Network ID=[0..127]<br>OK                                      |

|                         |       |                                                                                                          |                                                                                                                                        |
|-------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | 查询命令  | AT+CNWKID=?                                                                                              | <nwkid><br>OK                                                                                                                          |
|                         | 设置命令  | AT+CNWKID=<nwkid>                                                                                        | OK                                                                                                                                     |
|                         | 参数说明  | <nwkid>: 网络 ID                                                                                           |                                                                                                                                        |
|                         | 返回值说明 |                                                                                                          |                                                                                                                                        |
|                         | 示例    | AT+CNWKID=?<br>0<br>OK                                                                                   |                                                                                                                                        |
|                         | 注意事项  | 可不用设置                                                                                                    |                                                                                                                                        |
| 命令字符                    | 命令类型  | 命令格式                                                                                                     | 响应                                                                                                                                     |
| CFREQBANDMASK<br>(设置掩码) | 测试命令  | AT+CFREQBANDMASK?                                                                                        | AT+CFREQBANDMASK Set channel frequency band mask                                                                                       |
|                         | 查询命令  | AT+CFREQBANDMASK=?                                                                                       | <mask0>:<mask1>:<mask2>:<mask3>:<mask4>:<mask5><br>OK                                                                                  |
|                         | 设置命令  | AT+CFREQBANDMASK=<mask0>:<mask1>:<mask2>:<mask3>:<mask4>:<mask5>                                         | OK                                                                                                                                     |
|                         | 参数说明  | <mask>: 网络可能工作的频点掩码, 一个 mask 代表 16 个信道, mask0 代表低 16 个信道, 详见 LoRaWAN 接入规范。<br>仅 cn470, au915, us915 需要设置 |                                                                                                                                        |
|                         | 返回值说明 |                                                                                                          |                                                                                                                                        |
|                         | 示例    | AT+CFREQBANDMASK=0007:0000:0000:0000:0000:0000<br>OK                                                     |                                                                                                                                        |
| 命令字符                    | 命令类型  | 命令格式                                                                                                     | 响应                                                                                                                                     |
| CJOIN<br>(设置 Join)      | 测试命令  | AT+CJOIN?                                                                                                | AT+CJOIN=<Mode>:<autojoin><CR>. Join network with Mode=[0:ABP, 1:OTAA]<br>OK                                                           |
|                         | 设置命令  | AT+CJOIN=<mode>:<auto_join>                                                                              | 如果输入合法, 首先返回 OK, 然后启动自动鉴权, 返回鉴权结果。<br>+EVT:JOINED 鉴权成功<br>+EVT:JOIN FAILED 鉴权失败                                                        |
|                         | 参数说明  | <mode>: 入网模式<br>0:ABP 模式, 该模式其实无需入网, 执行该指令只是切换本地状态<br>1:OTAA 模式, 空中入网<br><auto_join>: 是否上电自动入网           |                                                                                                                                        |
|                         | 返回值说明 |                                                                                                          |                                                                                                                                        |
|                         | 示例    | AT+CJOIN=1: 0<br>OK<br>+EVT:JOINED                                                                       |                                                                                                                                        |
| 命令字符                    | 命令类型  | 命令格式                                                                                                     | 响应                                                                                                                                     |
| SEND<br>(发送数据)          | 测试命令  | AT+SEND?                                                                                                 | AT+SEND=<Port>:<Ack>:<Payload><CR>. Send binary data with the application Port=[1..199] and Ack=[0:unconfirmed, 1:confirmed]<br><br>OK |

|                       |       |                                                                                                                                            |                                                                                                                     |
|-----------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | 设置命令  | AT+SEND=<Port>:<Nbtarns>:<br><Ack>:<Payload><CR>                                                                                           | +EVT:SEND_CONFIRMED<br>+EVT:RX_1, PORT 0, DR 3, RSSI -49, SNR 10<br>AT_NO_NETWORK_JOINED<br>AT_DUTYCYCLE_RESTRICTED |
|                       | 参数说明  | <Port>:端口号                                                                                                                                 |                                                                                                                     |
|                       | 返回值说明 | <Nbtarns>: 有 ACK 时, 最大重发次数<br><Ack>: 是否开启应答<br><Payload>: 十六进制的数据, 两位是一个字节                                                                 |                                                                                                                     |
|                       | 示例    | AT+SEND=3:1:1:112233<br>: +EVT:SEND_CONFIRMED<br>+EVT:RX_1, PORT 0, DR 3, RSSI -47, SNR 11                                                 |                                                                                                                     |
|                       | 注意事项  | 先入网, 后发送数据                                                                                                                                 |                                                                                                                     |
| 命令字符                  | 命令类型  | 命令格式                                                                                                                                       | 响应                                                                                                                  |
| CADR<br>(设置速率自适应)     | 测试命令  | AT+CADR?                                                                                                                                   | AT+CADR=<ADR><CR>. Get or Set the Adaptive Data Rate setting ADR=[0:off, 1:on]<br>OK                                |
|                       | 查询命令  | AT+CADR=?                                                                                                                                  | +CADR:<value><br>OK                                                                                                 |
|                       | 设置命令  | AT+CADR=<value>                                                                                                                            | OK                                                                                                                  |
|                       | 参数说明  | <value>: 如下:                                                                                                                               |                                                                                                                     |
|                       | 返回值说明 | 0:关闭 ADR<br>1:开启 ADR                                                                                                                       |                                                                                                                     |
|                       | 示例    |                                                                                                                                            |                                                                                                                     |
|                       | 注意事项  | 默认开启                                                                                                                                       |                                                                                                                     |
| 命令字符                  | 命令类型  | 命令格式                                                                                                                                       | 响应                                                                                                                  |
| CDATARATE<br>(设置通信速率) | 测试命令  | AT+CDATARATE?                                                                                                                              | +CDATARATE: "value"<br>OK                                                                                           |
|                       | 查询命令  | AT+CDATARATE=?                                                                                                                             | +CDATARATE:<value><br>OK                                                                                            |
|                       | 设置命令  | AT+CDATARATE =<value>                                                                                                                      | OK                                                                                                                  |
|                       | 参数说明  | <value>: 如下:                                                                                                                               |                                                                                                                     |
|                       | 返回值说明 | 速率值取值范围: 0-5<br>0 → (SF12, BW125)<br>1 → (SF11, BW125)<br>2 → (SF10, BW125)<br>3 → ( SF9, BW125)<br>4 → ( SF8, BW125)<br>5 → ( SF7, BW125) |                                                                                                                     |
|                       | 示例    | AT+CDATARATE=1<br>OK                                                                                                                       |                                                                                                                     |
|                       | 注意事项  | 在发送数据之前需要设置, 使能 ADR 后失效, 即需要设置 AT+CADR=0 之后才能配置速率, 不同地区空速取值范围可能不同, 见附录 1                                                                   |                                                                                                                     |

| 命令字符                      | 命令类型  | 命令格式                                                        | 响应                                                                                                               |
|---------------------------|-------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LINKC (验证网络连接)            | 测试命令  | AT+LINKC?                                                   | AT+LINKC. Piggyback a Link Check Request to the next uplink                                                      |
|                           | 执行命令  | AT+LINKC                                                    | OK                                                                                                               |
|                           | 参数说明  | -                                                           |                                                                                                                  |
|                           | 返回值说明 |                                                             |                                                                                                                  |
|                           | 示例    | AT+LINKC<br>OK                                              |                                                                                                                  |
|                           | 注意事项  | 执行这条指令后，下一次上行后服务器会下发一条应答消息                                  |                                                                                                                  |
| 命令字符                      | 命令类型  | 命令格式                                                        | 响应                                                                                                               |
| CJN1DL<br>(设置入网 rx1 窗口延时) | 测试命令  | AT+CJN1DL?                                                  | AT+CJN1DL=<Delay><CR>. Get or Set the Join Accept Delay between the end of the Tx and the Join Rx Window 1 in ms |
|                           | 查询命令  | AT+CJN1DL?                                                  | <Delay><br>OK                                                                                                    |
|                           | 设置命令  | AT+CJN1DL=<Delay>                                           | OK                                                                                                               |
|                           | 参数说明  | <Delay> 获取或设置 Tx 结束和 Join-Rx 窗口 1 之间的 Join-Accept Delay(毫秒) |                                                                                                                  |
|                           | 返回值说明 |                                                             |                                                                                                                  |
|                           | 示例    | AT+CJN1DL=1000                                              |                                                                                                                  |
|                           | 注意    |                                                             |                                                                                                                  |
| 命令字符                      | 命令类型  | 命令格式                                                        | 响应                                                                                                               |
| CJN2DL<br>(设置入网 rx2 窗口延时) | 测试命令  | AT+CJN2DL?                                                  | AT+CJN2DL=<Delay><CR>. Get or Set the Join Accept Delay between the end of the Tx and the Join Rx Window 2 in ms |
|                           | 查询命令  | AT+CJN2DL?                                                  | <Delay><br>OK                                                                                                    |
|                           | 设置命令  | AT+CJN2DL=<Delay>                                           | OK                                                                                                               |
|                           | 参数说明  | <Delay> 获取或设置 Tx 结束和 Join-Rx 窗口 2 之间的 Join-Accept Delay(毫秒) |                                                                                                                  |
|                           | 返回值说明 |                                                             |                                                                                                                  |
|                           | 示例    | AT+CJN2DL=2000                                              |                                                                                                                  |
|                           | 注意    | Rx2_delay=rx1_delay+1000 ms                                 |                                                                                                                  |
| 命令字符                      | 命令类型  | 命令格式                                                        | 响应                                                                                                               |
| CRX1DL(设置 rx1 窗口延时)       | 测试命令  | AT+CRX1DL?                                                  | AT+CRX1DL=<Delay><CR>. Get or Set the delay between the end of the Tx and the Rx Window 1 in ms                  |
|                           | 查询命令  | AT+CRX1DL?                                                  | <Delay><br>OK                                                                                                    |
|                           | 设置命令  | AT+CRX1DL=<Delay>                                           | OK                                                                                                               |
|                           | 参数说明  | <Delay> 获取或设置 Tx 结束和 Rx 窗口 1 之间的延迟，单位为 ms                   |                                                                                                                  |
|                           | 返回值说明 |                                                             |                                                                                                                  |
|                           | 示例    | AT+CJN2DL=2000                                              |                                                                                                                  |
|                           | 注意    | 可不用设置，服务器上设置了，模块会自动同步                                       |                                                                                                                  |

| 命令字符                 | 命令类型  | 命令格式                                                 | 响应                                                                                              |
|----------------------|-------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CRX2DL (设置 rx2 窗口延时) | 测试命令  | AT+CRX2DL?                                           | AT+CRX1DL=<Delay><CR>. Get or Set the delay between the end of the Tx and the Rx Window 2 in ms |
|                      | 查询命令  | AT+CRX2DL?                                           | <Delay><br><br>OK                                                                               |
|                      | 设置命令  | AT+CRX2DL=<Delay>                                    | OK                                                                                              |
|                      | 参数说明  | <Delay> 获取或设置 Tx 结束和 Rx 窗口 2 之间的延迟, 单位为 ms           |                                                                                                 |
|                      | 返回值说明 |                                                      |                                                                                                 |
|                      | 示例    | AT+CJN2DL=3000                                       |                                                                                                 |
|                      | 注意    | 可不用设置, 服务器上设置了, 模块会自动同步, Rx2_delay=rx1_delay+1000 ms |                                                                                                 |
| 命令字符                 | 命令类型  | 命令格式                                                 | 响应                                                                                              |
| CRX2FQ (设置接收窗口 2 频率) | 测试命令  | AT+CRX2FQ?                                           | AT+CRX2FQ=<Freq><CR>. Get or Set the Rx2 window Freq in Hz<br><br>OK                            |
|                      | 查询命令  | AT+CRX2FQ?                                           | <Freq><br><br>OK                                                                                |
|                      | 设置命令  | AT+CRX2FQ=<Freq>                                     |                                                                                                 |
|                      | 参数说明  | <Freq>, 第二个接收窗口频率                                    |                                                                                                 |
|                      | 返回值说明 |                                                      |                                                                                                 |
|                      | 示例    | AT+CRX2FQ=869525000                                  |                                                                                                 |
|                      | 注意事项  | 一般不用设置, 切换 region 时自动改变, 修改后与服务器和网关不匹配会导致无法通信        |                                                                                                 |

## 七、各频段的数据速率

EU433/EU868/RU864/AS923:

| 数据速率   | 配置                   | 代表物理数据率[bit/s] |
|--------|----------------------|----------------|
| 0      | LoRa: SF12 / 125 kHz | 250            |
| 1      | LoRa: SF11 / 125 kHz | 440            |
| 2      | LoRa: SF10 / 125 kHz | 980            |
| 3      | LoRa: SF9 / 125 kHz  | 1760           |
| 4      | LoRa: SF8 / 125 kHz  | 3125           |
| 5      | LoRa: SF7 / 125 kHz  | 5470           |
| 6      | LoRa: SF7 / 250 kHz  | 11000          |
| 7      | FSK: 50 kbps         | 50000          |
| 8 ~ 15 | RFU                  |                |

**CN470/KR920:**

| 数据速率   | 配置                   | 代表物理数据率[bit/s] |
|--------|----------------------|----------------|
| 0      | LoRa: SF12 / 125 kHz | 250            |
| 1      | LoRa: SF11 / 125 kHz | 440            |
| 2      | LoRa: SF10 / 125 kHz | 980            |
| 3      | LoRa: SF9 / 125 kHz  | 1760           |
| 4      | LoRa: SF8 / 125 kHz  | 3125           |
| 5      | LoRa: SF7 / 125 kHz  | 5470           |
| 6 ~ 15 | RFU                  |                |

**US915:**

| 数据速率    | 配置                   | 代表物理数据率[bit/s] |
|---------|----------------------|----------------|
| 0       | LoRa: SF10 / 125 kHz | 980            |
| 1       | LoRa: SF9 / 125 kHz  | 1760           |
| 2       | LoRa: SF8 / 125 kHz  | 3125           |
| 3       | LoRa: SF7 / 125 kHz  | 5470           |
| 4       | LoRa: SF8 / 500 kHz  | 12500          |
| 5 ~ 7   | RFU                  |                |
| 8       | LoRa: SF12 / 500 kHz | 980            |
| 9       | LoRa: SF11 / 500 kHz | 1760           |
| 10      | LoRa: SF10 / 500 kHz | 3900           |
| 11      | LoRa: SF9 / 500 kHz  | 7000           |
| 12      | LoRa: SF8 / 500 kHz  | 12500          |
| 13      | LoRa: SF7 / 500 kHz  | 21900          |
| 14 ~ 15 | RFU                  |                |

0-4 是上行, 8-13 是下行

**AU915:**

| 数据速率 | 配置                   | 代表物理数据率[bit/s] |
|------|----------------------|----------------|
| 0    | LoRa: SF12 / 125 kHz | 250            |
| 1    | LoRa: SF11 / 125 kHz | 440            |
| 2    | LoRa: SF10 / 125 kHz | 980            |
| 3    | LoRa: SF9 / 125 kHz  | 1760           |
| 4    | LoRa: SF8 / 125 kHz  | 3125           |
| 5    | LoRa: SF7 / 125 kHz  | 5470           |
| 6    | LoRa: SF8 / 500 kHz  | 12500          |
| 7    | RFU                  | RFU            |
| 8    | LoRa: SF12 / 500 kHz | 980            |
| 9    | LoRa: SF11 / 500 kHz | 1760           |
| 10   | LoRa: SF10 / 500 kHz | 3900           |
| 11   | LoRa: SF9 / 500 kHz  | 7000           |
| 12   | LoRa: SF8 / 500 kHz  | 12500          |

0-6 上行, 8-12 下行

#### IN865:

| 数据速率   | 配置                   | 代表物理数据率[bit/s] |
|--------|----------------------|----------------|
| 0      | LoRa: SF12 / 125 kHz | 250            |
| 1      | LoRa: SF11 / 125 kHz | 440            |
| 2      | LoRa: SF10 / 125 kHz | 980            |
| 3      | LoRa: SF9 / 125 kHz  | 1760           |
| 4      | LoRa: SF8 / 125 kHz  | 3125           |
| 5      | LoRa: SF7 / 125 kHz  | 5470           |
| 6      | RFU                  | RFU            |
| 7      | FSK: 50 kbps         | 50000          |
| 8 ~ 15 | RFU                  | RFU            |

## 八、各频段最大功率

注：实际功率会比设定值小 2.15dbm, 这是由于 lorawan 协议把天线增益也算在其中。

#### EU868:

默认情况下，最大值 MaxEIRP 为+16dBm。

| 发射功率 | 配置              |
|------|-----------------|
| 0    | MaxEIRP         |
| 1    | MaxEIRP - 2 dB  |
| 2    | MaxEIRP - 4 dB  |
| 3    | MaxEIRP - 6 dB  |
| 4    | MaxEIRP - 8 dB  |
| 5    | MaxEIRP - 10 dB |
| 6    | MaxEIRP - 12 dB |
| 7    | MaxEIRP - 14 dB |

#### US915:

| 发射功率    | 配置                 |
|---------|--------------------|
| 0       | 30 dBm - 2*TXpower |
| 1       | 28 dBm             |
| 2       | 26 dBm             |
| 3 ~ 9   | -                  |
| 10      | 10 dBm             |
| 11 ~ 15 | RFU                |

协议规定，模块最大功率 22dbm

#### AU915:

默认情况下，最大值 MaxEIRP 为+30dBm。

| 发射功率    | 配置                  |
|---------|---------------------|
| 0       | MaxEIRP             |
| 1 ~ 10  | MaxEIRP - 2*TXPower |
| 11 ~ 10 | RFU                 |

协议规定，模块最大功率 22dBm

### KR920:

默认情况下，最大值 MaxEIRP 为+14dBm。

| 发射功率 | 配置              |
|------|-----------------|
| 0    | MaxEIRP         |
| 1    | MaxEIRP - 2 dB  |
| 2    | MaxEIRP - 4 dB  |
| 3    | MaxEIRP - 6 dB  |
| 4    | MaxEIRP - 8 dB  |
| 5    | MaxEIRP - 10 dB |
| 6    | MaxEIRP - 12 dB |
| 7    | MaxEIRP - 14 dB |

### AS923:

默认情况下，最大值 MaxEIRP 为+16dBm。

| 发射功率   | 配置              |
|--------|-----------------|
| 0      | MaxEIRP         |
| 1      | MaxEIRP - 2 dB  |
| 2      | MaxEIRP - 4 dB  |
| 3      | MaxEIRP - 6 dB  |
| 4      | MaxEIRP - 8 dB  |
| 5      | MaxEIRP - 10 dB |
| 6      | MaxEIRP - 12 dB |
| 7      | MaxEIRP - 14 dB |
| 8 ~ 15 | RFU             |

### IN865:

默认情况下，最大值 MaxEIRP 为+30dBm。

| 发射功率    | 配置              |
|---------|-----------------|
| 0       | MaxEIRP         |
| 1       | MaxEIRP - 2 dB  |
| 2       | MaxEIRP - 4 dB  |
| 3       | MaxEIRP - 6 dB  |
| 4       | MaxEIRP - 8 dB  |
| 5       | MaxEIRP - 10 dB |
| 6       | MaxEIRP - 12 dB |
| 7       | MaxEIRP - 14 dB |
| 8       | MaxEIRP - 16 dB |
| 9       | MaxEIRP - 18 dB |
| 10      | MaxEIRP - 20 dB |
| 11 ~ 15 | RFU             |

协议规定，模块最大功率 22dBm



#### RU864:

默认情况下，最大值 MaxEIRP 为+16dBm。

| 发射功率 | 配置              |
|------|-----------------|
| 0    | MaxEIRP         |
| 1    | MaxEIRP - 2 dB  |
| 2    | MaxEIRP - 4 dB  |
| 3    | MaxEIRP - 6 dB  |
| 4    | MaxEIRP - 8 dB  |
| 5    | MaxEIRP - 10 dB |
| 6    | MaxEIRP - 12 dB |
| 7    | MaxEIRP - 14 dB |

#### CN470:

默认情况下，最大值 MaxEIRP 为+19.15 dBm。

| 发射功率   | 配置              |
|--------|-----------------|
| 0      | MaxEIRP         |
| 1      | MaxEIRP 2 dB    |
| 2      | MaxEIRP 4 dB    |
| 3      | MaxEIRP 6 dB    |
| 4      | MaxEIRP 8 dB    |
| 5      | MaxEIRP - 10 dB |
| 6      | MaxEIRP - 12 dB |
| 7      | MaxEIRP - 14 dB |
| 8 ~ 15 | RFU             |

#### EU433:

默认情况下，最大值 MaxEIRP 为+12.15 dBm。

| 发射功率   | 配置              |
|--------|-----------------|
| 0      | MaxEIRP         |
| 1      | MaxEIRP - 2 dB  |
| 2      | MaxEIRP - 4 dB  |
| 3      | MaxEIRP - 6 dB  |
| 4      | MaxEIRP - 8 dB  |
| 5      | MaxEIRP - 10 dB |
| 6 ~ 15 | RFU             |

## 九、各频段的最大发送负载

**注意:**下表中 M 代表带 MAC 报文头的长度，N 代表不带 MAC 报文头，最大发送数据长度。

## EU868:

| 数据速率   | M   | N   |
|--------|-----|-----|
| 0      | 59  | 51  |
| 1      | 59  | 51  |
| 2      | 59  | 51  |
| 3      | 123 | 115 |
| 4      | 250 | 242 |
| 5      | 250 | 242 |
| 6      | 250 | 242 |
| 7      | 250 | 242 |
| 8 ~ 15 | -   | -   |

## US915:

| 数据速率    | M           | N           |
|---------|-------------|-------------|
| 0       | 19          | 11          |
| 1       | 61          | 53          |
| 2       | 133         | 125         |
| 3       | 250         | 242         |
| 4       | 250         | 242         |
| 5 ~ 7   | Not Defined | Not Defined |
| 8       | 61          | 53          |
| 9       | 137         | 129         |
| 10      | 250         | 242         |
| 11      | 250         | 242         |
| 12      | 250         | 242         |
| 13      | 250         | 242         |
| 14 ~ 15 | Not Defined | Not Defined |

## AU915:

| 数据速率    | M           | N           |
|---------|-------------|-------------|
| 0       | 59          | 51          |
| 1       | 59          | 51          |
| 2       | 59          | 51          |
| 3       | 123         | 115         |
| 4       | 250         | 242         |
| 5       | 250         | 242         |
| 6       | 250         | 242         |
| 7       | Not Defined | Not Defined |
| 8       | 61          | 53          |
| 9       | 137         | 129         |
| 10      | 250         | 242         |
| 11      | 250         | 242         |
| 12      | 250         | 242         |
| 13      | 250         | 242         |
| 14 ~ 15 | Not Defined | Not Defined |

**KR920:**

| 数据速率   | M           | N           |
|--------|-------------|-------------|
| 0      | 59          | 51          |
| 1      | 59          | 51          |
| 2      | 59          | 51          |
| 3      | 123         | 115         |
| 4      | 250         | 242         |
| 5      | 250         | 242         |
| 6 ~ 15 | Not Defined | Not Defined |

**AS923:**

| 数据速率 | 上行 MAC 负载大小 (M)     |                     | 下行 MAC 负载大小 (N)       |                       |
|------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
|      | UplinkDwellTime = 0 | UplinkDwellTime = 1 | DownlinkDwellTime = 0 | DownlinkDwellTime = 1 |
| 0    | 59                  | N/A                 | 59                    | N/A                   |
| 1    | 59                  | N/A                 | 59                    | N/A                   |
| 2    | 59                  | 19                  | 59                    | 19                    |
| 3    | 123                 | 61                  | 123                   | 61                    |
| 4    | 250                 | 133                 | 250                   | 133                   |
| 5    | 250                 | 250                 | 250                   | 250                   |
| 6    | 250                 | 250                 | 250                   | 250                   |
| 7    | 250                 | 250                 | 250                   | 250                   |
| 8    | RFU                 |                     | RFU                   |                       |

**IN865:**

| 数据速率   | M   | N   |
|--------|-----|-----|
| 0      | 59  | 51  |
| 1      | 59  | 51  |
| 2      | 59  | 51  |
| 3      | 123 | 115 |
| 4      | 250 | 242 |
| 5      | 250 | 242 |
| 6      | 250 | 242 |
| 7      | 250 | 242 |
| 8 ~ 15 | -   | -   |

**RU864:**

| 数据速率   | M   | N   |
|--------|-----|-----|
| 0      | 59  | 51  |
| 1      | 59  | 51  |
| 2      | 59  | 51  |
| 3      | 123 | 115 |
| 4      | 230 | 222 |
| 5      | 230 | 222 |
| 6      | 230 | 222 |
| 7      | 230 | 222 |
| 8 ~ 15 | -   | -   |

CN470:

| 数据速率   | M   | N   |
|--------|-----|-----|
| 0      | 59  | 51  |
| 1      | 59  | 51  |
| 2      | 59  | 51  |
| 3      | 123 | 115 |
| 4      | 250 | 242 |
| 5      | 250 | 242 |
| 6 ~ 15 | -   | -   |

EU433:

| 数据速率   | M   | N   |
|--------|-----|-----|
| 0      | 59  | 51  |
| 1      | 59  | 51  |
| 2      | 59  | 51  |
| 3      | 123 | 115 |
| 4      | 250 | 242 |
| 5      | 250 | 242 |
| 6      | 250 | 242 |
| 7      | 250 | 242 |
| 8 ~ 15 | -   | -   |

## 十、固件升级说明

EWD95M 系列 DTU 支持串口固件升级，当需要特殊售后支持时，可联系我们获取对应固件进行升级处理。

升级方式：使用 USB 转 RS232/RS485 工具连接 DTU。通过我司官网提供的上位机配置工具连接 DTU，选择固件升级，点击“打开文件”按钮选择对应固件，然后点击开始下载，当出现 Please Wait 提示框时，点击确认，等待 5 秒，确认进入升级模式后开始下载，此时等待进度条达到 100%即完成下载。完成后请手动关闭并再次打开串口，即可重新读取参数。



十一、相关产品

| 产品型号                          | 接口类型        | 工作频率<br>MHz                | 发射功率<br>dBm | 通信距离<br>km | 功能特点               |
|-------------------------------|-------------|----------------------------|-------------|------------|--------------------|
| <a href="#">E870-L470LG11</a> | WAN 口       | 470~ 510M                  | 27          | 3          | 全双工 LoRaWAN 标准协议网关 |
| <a href="#">E870-L470LG12</a> | WAN 口       | 470~ 510M                  | 27          | 3          | 全双工 LoRaWAN 标准协议网关 |
| <a href="#">E870-L868LG12</a> | WAN 口       | EU868, IN865, RU864        | 27          | 3          | 全双工 LoRaWAN 标准协议网关 |
| <a href="#">E870-L915LG12</a> | WAN 口       | US915, AU915, AS923, KR920 | 27          | 3          | 全双工 LoRaWAN 标准协议网关 |
| E90-DTU(900L20)-V8            | RS232 RS485 | 862~930                    | 20          | 3          | LoRa 扩频, 远距离抗干扰    |
| E90-DTU(433L37)-V8            | RS232 RS485 | 410~441                    | 37          | 20         | LoRa 扩频, 远距离抗干扰    |
| E90-DTU(433L20)-V8            | RS232 RS485 | 410~441                    | 20          | 3          | LoRa 扩频, 远距离抗干扰    |
| E90-DTU(433L30)-V8            | RS232 RS485 | 410~441                    | 30          | 8          | LoRa 扩频, 远距离抗干扰    |
| E95-DTU(433L20-485)-V8        | RS485       | 410~441                    | 20          | 3          | LoRa 扩频, 远距离抗干扰    |
| E95-DTU(433L30-485)-V8        | RS485       | 410~441                    | 30          | 8          | LoRa 扩频, 远距离抗干扰    |
| E96-DTU(433L20-485)-V8        | RS485       | 410~441                    | 20          | 3          | LoRa 扩频, 远距离抗干扰    |
| E96-DTU(433L30-485)-V8        | RS485       | 410~441                    | 30          | 8          | LoRa 扩频, 远距离抗干扰    |
| E800-DTU(400SL20-485)-V8      | RS485       | 410~441                    | 20          | 3          | LoRa 扩频, 远距离抗干扰    |
| E800-DTU(400SL30-485)-V8      | RS485       | 410~441                    | 30          | 8          | LoRa 扩频, 远距离抗干扰    |

## 十二、使用注意事项

1. OTAA 入网请检查 APPKEY, DEVKEY, DEVEUI 这三参数与服务器设置是否相同，检查节点频段，网关频段，服务器设置的频段三者是否相同；
2. 如果本模块已经入网成功过，改变了 APPKEY, DEVKEY, DEVEUI 参数作为新的节点重新入网需要使用 AT+RESTORE 重置下参数后再设置；
3. 使用 ABP 通信时，服务器会记录模块每次上行的 fcnt(帧计数)，如果小于上一次的值则无法通信。模块是不会保存每次的 fcnt，如果这样对 flash 的损耗很大。使用 TTN 时需要每次重置 MAC 参数，使用 chirpstack 需要勾选忽略帧技术；
4. otaa 入网显示 devnoce to small, 这个是 1.0.4 版本才会出现，每次入网的 devnoce 都会加一，这个模块是会记录的，但是如果模块恢复了默认参数，那对应服务器的 devnonce 需要手动置 0；
5. 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。
6. 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。
7. 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。
8. 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。
9. 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。
10. 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。
11. 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。
12. 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。
13. 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。

## 十三、重要声明

1. 亿佰特保留对本说明书中所有内容的最终解释权及修改权。
2. 由于随着产品的硬件及软件的不断改进，本说明书可能会有所更改，恕不另行告知，最终应以最新版的说明书为准。

修订历史

| 版本  | 修订日期       | 修订说明   | 维护人 |
|-----|------------|--------|-----|
| 1.0 | 2024-11-26 | 初始版本   | Lei |
| 1.1 | 2025-06-17 | 修改错误描述 | Lei |
|     |            |        |     |

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 B2 栋

