

小胖墩 LoRa 电台使用手册



版 本: V2.8

更新日期: 2024-1-31

产品型号: AC600D-485-150mW	AC600D-485-2W
AC600D-232-150mW	AC600D-232-2W
AC600D-TTL-150mW	AC600D-TTL-2W

目 录

一、 产品简介	3
二、 规格参数	3
三、 应用领域	4
四、 指示灯说明	4
五、 产品尺寸图	4
六、 管脚定义	4
七、 参数设置	5
(一) 电台和电脑连接方法	5
(二) 上位机软件界面	6
(四) 参数功能一览表	6
(五) 参数详解	7
八、 AT 命令介绍	8
(一) AT 命令结构说明	8
(二) AT 命令详细	9
(三) AT 命令数据详细	10
九、 软件升级	10
十、 天线选型与安装	11
十一、 故障排除	11
包装清单	12
保修指南	13

一、产品简介

AC600D是一款高性能、低功耗、远距离的微功率射频无线数据收发电台，内部自动扩频计算和前导CRC纠错处理，不改变用户的任何数据和协议，采用半双工透明传输机制，实现无线代替的功能。

电台的射频芯片基于扩频跳频技术，在稳定性、抗干扰能力以及接收灵敏度上都超越现有的GFSK电台。配置低功耗M0高速处理器，数据处理能力、运算速度均有所提高。

用户可以通过我司配置的上位机软件根据实际需求灵活配置电台的工作频率、串口速率、扩频因子、有效数据比和扩频带宽等参数，操作简单，使用方便。

电台的软件硬件都是工业级设计标准，有强有力的保护措施。保证在特殊环境下可以稳定可靠工作。电台设计有多种接口转换，有工业级485，串口232和TTL，并且6~32V宽电压输入，和导轨壁挂两种安装方式，是一款完全适合工业应用的数传电台。

二、规格参数

- 基于 LoRa™ 扩频调制技术。
- 半双工通讯，串口数据透明传输。
- 420~450MHz 免申请频段，其他频段可定制。
- 生产免调试，6V-35V 宽电压范围。
- 微功率发射，标准 100mW 和 2W 两个级别，并且 7 级可调。
- 接收灵敏度高达-148dBm，最大发射功率+20dBm 或+33dBm。
- 采用高效前向纠错编码技术和跳频机制，抗干扰能力强，低误码率。
- 支持串口唤醒，随时收发数据，无周期唤醒时间。
- 可以空中升级和串口升级模块
- 可以动态读出接收数据包的 RISS 值
- 多种命令监听空中信道占用。
- 可以通过软件或者单片机命令灵活设置电台参数。
- 内置看门狗，保证长期可靠稳定运行。
- 开阔地有效通讯距离可达 3~4 公里&100mW,如 2W 可以达到 6~8 公里。
- 壁挂和导轨两种安装方式，方便现场安装。

三、应用领域

- 智能家居、智能交通、传感网络；
- 工业自动化、农业现代化、建筑智能化；
- 水、电、气、暖自动集抄系统；
- 水利、油田、矿井、气象等设备信息采集；
- 路灯控制、电网监测、风光互补系统；
- 工业设备数据无线传输以及工业环境监测；
- 其他一切需要无线代替 TTL/RS232/RS485 有线通讯的情况。

四、指示灯说明

AC600D自带3个指示灯

- ◆ **电源**：红色单色电源指示灯，上电就会常亮；
- ◆ **RXD**：当接收到数据时RXD闪烁；
- ◆ **TXD**：当发送数据时TXD闪烁；

五、产品尺寸图



电台尺寸图

六、管脚定义

它有三种接口可选择，TTL 232 和 485 接口，三个接口，只能选择其中一个，购买时需要和客户人员选择好。

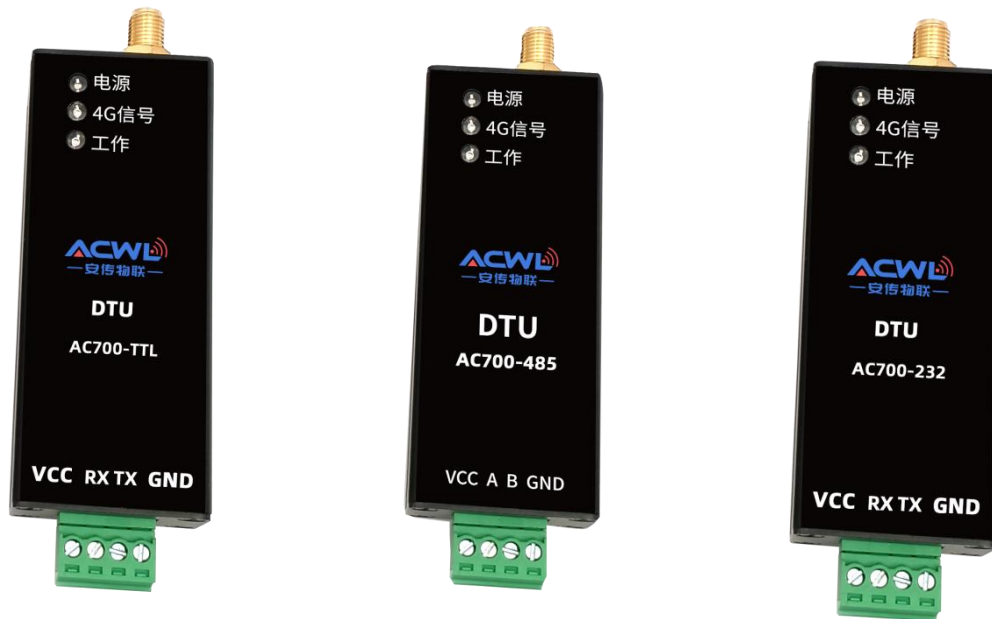
VCC:供电范围是:6 到 32V

当 485 接口是，此接口为 485A。当TTL或 232 接口时，此接口RXD.

当 485 接口是，此接口为 485B。当TTL或 232 接口时，此接口TXD.

GND:为地端。

如下图所示：

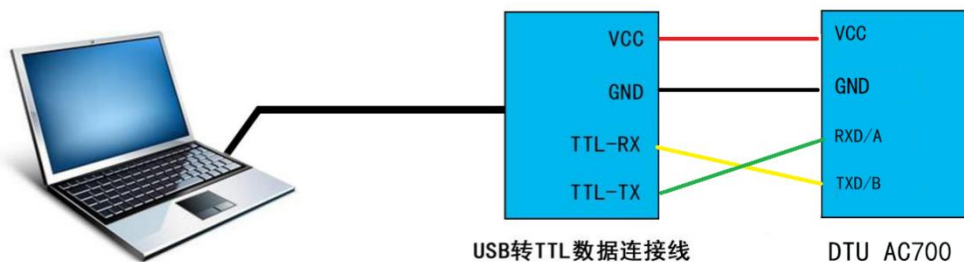


七、参数设置

电台可连接电脑后通过我司上位机软件修改参数，或者直接通过用户的单片机发命令设置，参考《电脑通讯协议》。

(一) 电台和电脑连接方法

- 1、确定购买的电台为什么接口，Max485,Max232 和 TTL。
- 2：将对应的接口线链接好电脑，原理如下图。



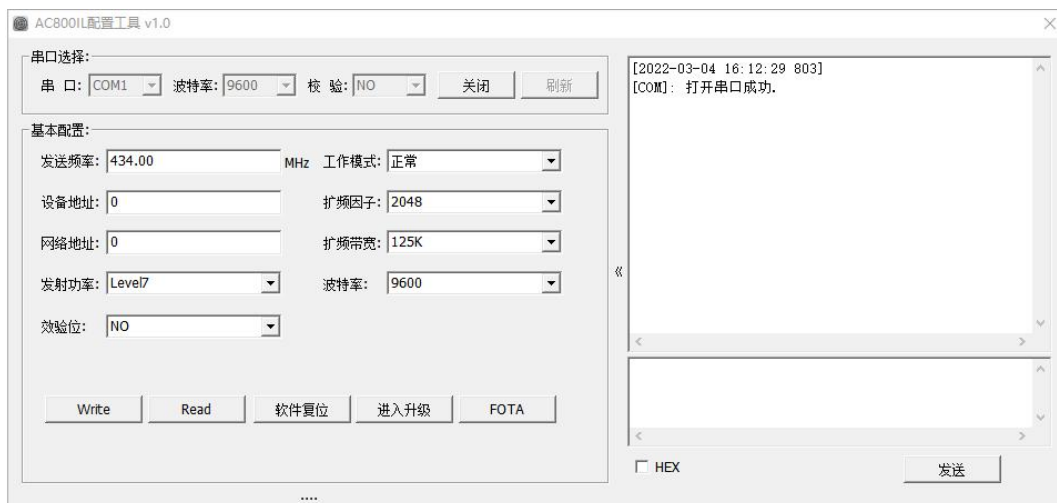
3：然后打开串口调试助手，设置好串口号和串口速率 9600 N 8 1.

4: 电台重新上电，串口调试助手上面会打印电台的电台型号，版本号和串口参数，如下图。



5: 关闭串口调试助手, 打开我公司的设置软件, 设置好相应的串口速率和串口号

(二) 上位机软件界面



参数配置好, 直接点击写入。

(四) 参数功能一览表

参数名称	图例	使用说明
载波频率	发送频率: 434	设置电台在发射和接收时的中心频率。
扩频因子	扩频因子: 2048	如果其他参数一致, 扩频因子越大, 电台的接收灵敏度越高, 电台的传输距离就越远, 但相对传输时间就越大。
工作模式	工作模式: 正常	设置电台在那个工作模式, 掉电后保存。

扩频带宽	扩频带宽: 125K	设置调制信号是在多宽的频率下调制。调制带宽越大接收灵敏度也越高，传输距离越远。默认使用 125K。
用户 ID	设备地址: 0	保留功能，尚未启用。
网络 ID	网络地址: 0	设置相同 ID 可对电台进行分组通讯。
发射功率	发射功率: Level7	7 级可调，默认最大。1-7 级分别是：
串口波特率	波特率: 9600	与用户设备设定一致。
串口校验	校验位: NO	与用户设备设定一致。 电台在设置模式下面的串口参数永远是 9600，N，8，1

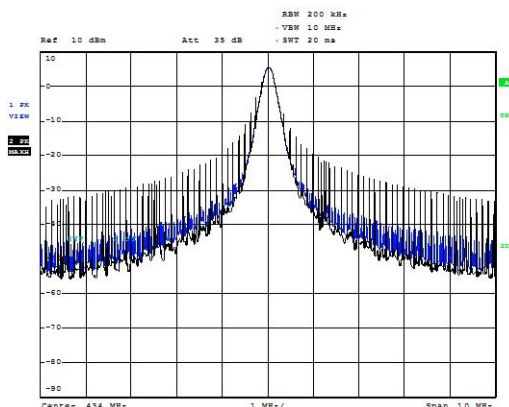
注意：两个电台要通信的前提条件是频率、扩频因子、扩频带宽都要相同。

(注：正常模式和正常模式可以通信，低电流模式下也可以互相通信，休眠模式下就要配合低电流模式下使用)

(五) 参数详解

载波频率：

以这个频率基准进行扩频载频，如果无数据发送，那么就是出一个载波信号。



注：在设置载波频率的时候要避开 32M 的倍数频率，如果设置为 32M 的倍数频率电台的接收灵敏度就会很低，会影响距离。

扩频因子和扩频带宽：

扩频因子和扩频带宽主要是无线调制时用到的无线参数，在这里不做详细的解释。设置这两个参数主要影响电台的无线速率和接收灵敏度。如下表格所示扩频因子和扩频带宽对应的无线速率和接收灵敏度。

扩频因子	扩频带宽	无线收发速率	无线接收灵敏度
128	500K	21.88kbs	-117dbm
156	500K	12.5kbs	-120dbm

512	500K	7.032kbs	-123dbm
1024	500K	3.908kbs	-126dbm
2048	500K	2.148kbs	-129dbm
4096	500K	1.172kbs	-132dbm
128	250K	10.94kbs	-120dbm
256	250K	6.25kbs	-123dbm
512	250K	3.516kbs	-126dbm
1024	250K	1.954kbs	-129dbm
2048	250K	1.074kbs	-132dbm
4096	250K	0.586kbs	-135dbm
128	125K	5.47kbs	-123dbm
256	125K	3.125kbs	-126dbm
512	125K	1.758kbs	-129dbm
1024	125K	0.977kbs	-132dbm
2048	125K	0.537kbs	-135dbm
4096	125K	0.293kbs	-138dbm

工作模式:

AC600D 电台有 2 种模式，一种是快速模式和一种慢速模式，建议客户应用快速模式，设置后掉电可保存，。

用户 ID:

AC600D 的电台用户 ID 没启用。

网络 ID:

网络 ID 相同的电台之间可以相互通讯，可作为分组通讯的依据。

发射功率:

发送功率就是电台发送数据时候的功率，在同等条件下，发射功率越大距离越远。

串口参数:

串口参数包括串口速率和校验位，依据客户设备来设置，保持电台与设备一致即可。

八、AT命令介绍

AC600D 也可以通过客户端的单片机发命令修改参数，接线方式和接电脑原理一样。

(一) AT 命令结构说明

同步头		ID 码		头	命令码		数据长	数据	CRC	结束码	
0XAF	0XAF	0X00	0X00	0XAF	XX	YY	LEN	XX, YY	CS	0X0D	0X0A

说明:

ID 码一般是 0X00, 0X00。

命令码（上位机发码是 0X80, YY, 单片机发码给电脑 0X00, YY）。

LEN: 数据长度是从 LEN 开始（不包括 LEN 本身）到 CS（不包括 CS 本身）的数据个数。

CS: 是验证码, CS 前面所有数据之和除 256 的余数。

（二）AT 命令详细

写参数命令码 0X01

命令: 0XAF, 0XAF, 0X00, 0X00, 0XAF, 0X80, 0X01, 0X0C CS, 0X0D, 0X0A

数据长度后面都是要写进电台的参数。具体代表的含义后面介绍。

读参数命令码 0X02

回码: 0XAF, 0XAF, 0X00, 0X00, 0XAF, 0X00, 0X02, 0X0C CS, 0X0D, 0X0A

数据长度后面都是读出电台的参数。具体代表的含义后面介绍。

进入正常模式码 0X03

命令: 0xaf, 0xaf, 0x00, 0x00, 0xaf, 0x80, 0x03, 0x02, 0x00, 0x00, 0x92, 0x0d, 0x0a

进入低电流模式码 0X04

命令: 0xaf, 0xaf, 0x00, 0x00, 0xaf, 0x80, 0x04, 0x02, 0x00, 0x00, 0x93, 0x0d, 0x0a

进入休眠模式码 0X05

命令: 0xaf, 0xaf, 0x00, 0x00, 0xaf, 0x80, 0x05, 0x02, 0x00, 0x00, 0x94, 0x0d, 0x0a

如果进入和设置成功, 电台会返回相应的码。

注: 如果是这命令改变的电台的数据模式, 掉电后不保存。

读出上一接收数据包的无线场强, 命令码 0X06	
发送:	AF AF 00 00 AF 80 06 01 00 94 0D 0A
回复:	AF AF 00 00 AF 00 06 01 42 56 0D 0A

注释: 42 转十制 66 RISS=-66dBm

读出上一接收数据包的 LORA 场强, 命名码 0X26	
发送:	AF AF 00 00 AF 80 26 01 00 b4 0D 0A
回复:	AF AF 00 00 AF 00 26 01 3A 6E 0D 0A

注释: 3A 转十制 58 RISS= -58dBm

读出上一接收数据包的信噪比, 命令码 0X24	
发送:	AF AF 00 00 AF 80 24 01 00 b2 0D 0A
回复:	AF AF 00 00 AF 00 24 01 XX 38 0D 0A

注释: 如果 XX 大于 0X80, SNR=-(256-XX),如果小于 0X80, SNR=XX.

读出现在信道上的场强, 命令码 0X22	
发送:	AF AF 00 00 AF 80 22 01 00 b0 0D 0A
回复:	AF AF 00 00 AF 00 22 01 72 A2 0D 0A

注释: 72 转十制 114 信道 RISS= -114dBm, 这个命令可以用来判信道是否空闲。如果小于-110dBm,表示信道空闲。

CAD 监听信道是否空闲, 命令码 0X23	
发送:	AF AF 00 00 AF 80 23 01 00 b1 0D 0A
回复:	AF AF 00 00 AF 00 23 01 XX A2 0D 0A

若 XX 为 1 表示检测信道为忙, 0 表示信道空闲

读出信道场强值, 打印方式输出, 命令码 0X27	
发送:	AF AF 00 00 AF 80 27 01 00 B5 0D 0A
回复:	Current Channel: ChannelRssi = -117

注: 这个读出和 0X22 命令是一样的功能, 只是输出格式不同。

读出接收上一包数据的信号质量, 命令码 0X28	
发送:	AF AF 00 00 AF 80 28 01 00 B6 0D 0A
回复:	receive data: ReceivingRssi = -56, ReceivingSnr = 6, ReceivingSignal = -48

ReceivingRssi = -56 dBm 原始值

ReceivingSnr = 6 噪声系数

ReceivingSignal = -48dBm 表示 LORA 计算后的场强。

(三) AT 命令数据详细

在读写命令里面的参数含义说明

串口	校验	发射频率设置			扩频因子	模式	扩频带宽	ID_H	ID_L	netID	发射功率
MM	NN	0XMM	0XMM	0XMM	MM	XX	MM	MM	MM	MM	MM

串口速率: 1=1200, 2=2400, 3=4900, 4=9600, 5=19200, 6=38400, 7=57600

校验: 0=无, 1=奇校验, 2=偶校验

发射频率: 如: 433M, 433000000/61.035 等于的值就是三个数值

扩频因子: 7=128, 8=256, 9=512, 10=1024, 11=2048, 12=4096

模式选择: 0=正常模式, 1=低功耗模式, 2=休眠模式。(注: 掉电后保存,YL_900ID 在这里只可以配置正常模式和低功耗模式, 如果配置休眠模式, 上电后变成正常模式。)

扩频带宽: 6=62.5K, 7=125K, 8=256K, 9=512K

客户 ID 和网络 ID 可以任意定义

发射功率: 共分 7 个级别, 客户可以从上面表格查询对应值。

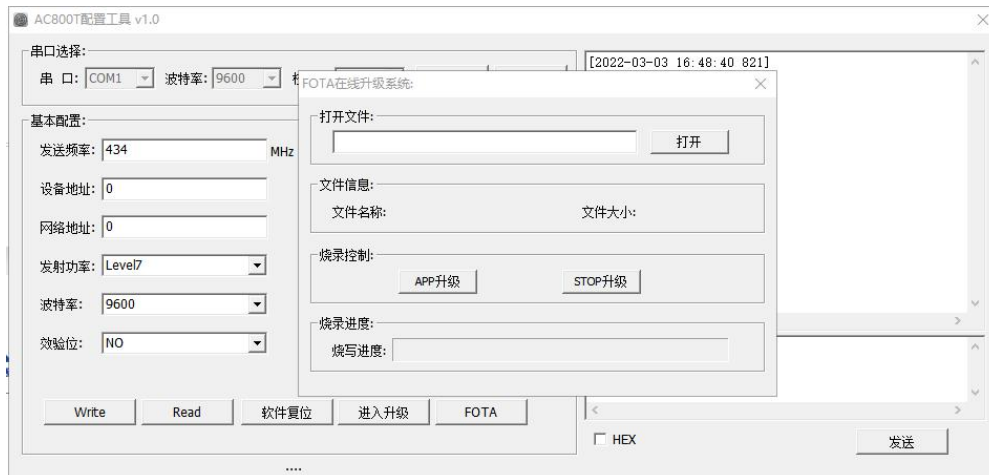
九、软件升级

AC600D模块支持串口升级, 如果客户需要改进模块的一些软件功能, 只需要提出要求, 我方工程师修改后给出升级包, 发送给客户, 客户不需要任何工具, 只需要串口设置线和设置软件, 就可以更新里面固件, 不需要来回快递模块硬件。

操作方法如下:

- 1: 把模块接到电脑上去。

- 2: 打开设置软件，把设置软件的串口参数和模块的串口参数一致
- 3: 点击“进入升级”按键。让模块进入升级模式。
- 4: 模块进入升级模式后，LED 灯会闪烁。
- 5: 把设置软件的串口速率改成115200 N 8 1
- 6: 再点击“FOAT” 按键，会弹出界面如下：



- 7: 打开我司给的升级文件（注：文件不要搞错，搞错了就会变砖）
- 8: 点击APP升级，等待软件软件升级完成。

十、天线选型与安装

天线是通信系统的重要组成部分，其性能的好坏直接影响通信系统的指标，用户在选择天线时必须首先注重其性能。一般有两个方面：

- (1) 天线类型——天线的电波覆盖是否符合系统设计要求；
- (2) 电气性能——天线的频率带宽、增益、阻抗、额定功率等是否符合系统设计要求，一般要求天线的阻抗为 50 欧，驻波比小于 1.4。

我司提供多种天线方案，用户根据实际情况选择，以便达到最佳传输效果。



胶棒天线

折叠天线

小吸盘天线

大吸盘天线

十一、故障排除

故障现象	故障原因	解决方法
传输距离不远	环境复杂，障碍物多。	在空旷环境使用，架高天线或引到室外。
	天气恶劣，如雾霾、雨雪、沙尘等	避免在恶劣天气使用，或更换高功率电台。
	天线不匹配，天线增益小。	选择匹配的天线，尽量用高增益天线。
	传输速率过快	降低通信速率，包括串口速率和空中速率。
	可能存在同频或强磁或电源干扰	更换信道或远离干扰源
无法正常通讯	接线不正确	参照说明书接线图正确接线
	接触不良	重新接好电源线、信号线，尽可能焊死
	电台与设备的电平不匹配	匹配 TTL/RS232/RS485 接口
	电台与设备参数不匹配	重新配置参数，波特率、校验等
	收发电台之间的参数不匹配	重新配置参数，频率、信道、空中速率等
	数据吞吐量太大	分包传输，或更换性能更高的电台
	电台电平转换芯片烧坏	更换 RS232、RS485 芯片
	电台主体已损坏	更换新的电台
	用户设备损坏	用有线测试通讯成功后再换成无线电台
误码率太高	附近有同频信号干扰	远离干扰源或者修改频率、信道避开
	天馈系统匹配不好	更换良好的天馈系统
	串口或空中波特率设置不正确	设备与电台串口速率一致，电台空中速率一致
	通讯速率过大	尽可能低速通讯，特别是空中速率
	电源纹波大	更换稳定的电源
	接口电缆线过长	更换好的电缆线或者缩短电缆长度

声明：本公司保留未经通知随时更新本产品使用手册的最终解释权和修改权。

包装清单

			
DTU 主机	LoRa 小吸盘天	12V2A	USB-TTL

AC701	线	电源适配器	串口数据线
必备	选配	选配	选配

保修指南

为了能使广大客户放心、满意的使用我公司产品，我公司将严格按照国家颁发的相关法律法规，合理规定公司的售后服务制度。

【服务期限】

我公司产品自出售日起 7 日内正常使用时若出现故障，消费者可以选择退款、换货、维修等服务。消费者购买我公司产品后，一年内若出现非人为损坏的故障可免费保修。对于不满足免费更换或免费保修服务的消费者，我公司依然提供技术服务，当维修需要更换零件时只收取相应配件费。

购买时间：按照产品购销合同或者采购订单日期计算（部分产品保期拥有无限期保修除外）

【有下列情况之一者不能享受“三包”服务】

- 1.一切人为因素损坏及非正常工作环境下使用，不按说明书使用或未依据说明书指示的环境使用所造成的故障及损坏等；
- 2.、未经本公司同意，用户私自拆卸、修复、改装产品等；
- 3.购买我公司产品后因不良运输造成的损坏；（我公司运出将全面保证产品的安全）
- 4.因其它不可抵抗力（如水灾、雷击、地震、异常电压）造成的损坏；

【产品包换、保修程序】

客户使用我公司产品若出现故障时：请及时联系销售人员，由销售人员安排售后事宜（新购产品七天包换）。当你的产品出现故障无法自己解决，请致电或来函本公司技术支持部（19166329270），我们将在最短的时间内帮您解决问题。

注：产品需要寄回公司维修的,客户需承担往返运费，公司按售后服务条款提供服务。