

4G LTE Cat1 DTU-1011

产品使用手册

V6.01.01



前言

版权归北京阿尔泰科技发展有限公司所有，未经许可，不得以机械、电子或其它任何方式进行复制。本公司保留对此手册更改的权利，产品后续相关变更时，恕不另行通知。

■ 免责声明

订购产品前，请向厂家或经销商详细了解产品性能是否符合您的需求。

正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。本公司对于任何因安装、使用不当而导致的直接、间接、有意或无意的损坏及隐患概不负责。

■ 安全使用小常识

1. 在使用产品前，请务必仔细阅读产品使用手册；
2. 对未准备安装使用的产品，应做好防静电保护工作(最好放置在防静电保护袋中，不要将其取出)；
3. 在拿出产品前，应将手先置于接地金属物体上，以释放身体及手中的静电，并佩戴静电手套和手环，要养成只触及其边缘部分的习惯；
4. 为避免人体被电击或产品被损坏，在每次对产品进行拔插或重新配置时，须断电；
5. 在需对产品进行搬动前，务必先拔掉电源；
6. 对整机产品，需增加/减少板卡时，务必断电；
7. 当您需连接或拔除任何设备前，须确定所有的电源线事先已被拔掉；
8. 为避免频繁开关机对产品造成不必要的损伤，关机后，应至少等待 30 秒后再开机。

目 录

■ 1 产品说明	5
1.1 概述	5
1.2 产品外形图	6
1.3 产品尺寸图	6
1.4 硬件接口图	7
1.5 随机配件	7
1.6 指示灯说明	7
1.7 主要指标	7
1.8 初始化功能	9
1.9 天线及 SIM 卡安装	9
■ 2 配置软件使用说明	10
2.1 配置串口参数	10
2.2 参数配置区	10
2.3 信息显示区	10
2.4 信息发送区	10
2.5 配置全局参数	10
2.6 配置工作模式	11
2.7 TLS 加密参数	12
■ 3 快速入门	13
3.1 测试硬件环境	13
3.2 数据传输测试	15
■ 4 产品的应用	17
4.1 工作模式	17
4.1.1 TCP/UDP 透传模式	17
4.1.2 MQTT 透传模式	20
4.1.3 HTTPD 透传模式	28
4.2 特色功能	30
4.2.1 注册包	30
4.2.2 心跳包	31
4.2.3 SSL/TLS 加密	32
4.2.4 基站定位	33
4.2.5 获取时间	34
4.2.6 网络 AT 指令	34
4.2.7 无数据/连接重启机制	36
4.2.8 套接字分发功能	36
4.3 串口设置	37

4.3.1 串口基本参数	38
4.3.2 成帧机制	38
4.3.3 配置模式	39
4.3.4 串口 AT 指令	39
4.3.5 网络 AT 指令	40
■ 5 AT 指令集	41
■ 6 产品的应用注意事项、保修	43
6.1 注意事项	43
6.2 保修	43

1 产品说明

1.1 概述

DTU-1101 是为实现串口设备与网络服务器, 通过 LTE Cat-1 网络相互传输数据而开发的产品, 用户只需通过简单的设置, 即可实现串口到网络的双向数据透明传输; 设备支持多种网络协议, 包括网络透传模式、MQTT 模式和 HTTPD 模式, 用户可以根据实际需求选择合适的通信方式。在网络透传模式下, 用户可以配置连接到云平台, 实现数据的快速传输。而 MQTT 透传模式则提供了通用 MQTT 连接服务器的数据透传和分发功能, 同时支持 MQTT 服务器的 SSL/TLS 加密, 确保数据传输的安全性。

- ◆ 支持 2 个独立网络连接, 支持 TCP、UDP、MQTT、HTTP 等连接方式;
- ◆ 支持注册包、心跳包、SSL 加密功能; 用户可以根据实际需求启用这些功能, 以确保数据传输的稳定性和安全性;
- ◆ 支持多种工作模式: 网络透传模式、HTTPD 模式、MQTT 模式;
- ◆ 支持接入我司物联网平台;
- ◆ 支持基站的位置查询;
- ◆ 支持 APN 接入; 支持国内 4G 全网通, 根据网络运营商提供的信息进行准确配置, 这些参数的正确设置对于设备能否成功连接到网络服务器至关重要。
- ◆ 支持多路数据分发协议;
- ◆ NTP 校时功能;
- ◆ 支持网络 AT 命令: 用户可以在服务器端通过网络命令远程查看设备状态 (如信号强度等)、修改配置参数等;
- ◆ 无连接自动重连: 为了应对数据传输过程中用户可能会遇到的网络问题, 如信号弱、连接中断等, DTU-1101 提供了多种网络优化功能, 包括自动重连、信号强度检测等。用户应根据实际情况启用这些功能, 以提高数据传输的可靠性。
- ◆ 串口的套现字分发;
- ◆ 配置初始化功能: 此功能为应对用户在配置参数及数据传输过程中出现错误, 产品初始化过程包括设置串口参数、选择工作模式以及配置网络参数等步骤。
- ◆ 串口成帧机制: 在硬件配置方面, DTU-1101 提供成帧机制, 使得用户能够根据串口设备的具体参数进行精确配置, 从而实现高效的数据传输。

综上所述, DTU-1101 具备高速率、低延迟、使用方便等特性的。支持三大运营商 4G Cat-1 网络接入; 采用工业设计标准, 支持宽电压端子供电; 以其强大的功能和灵活的配置, 为串口设备与网络服务器之间的数据传输提供了便捷高效的解决方案。无论是工业自动化、远程监控还是智能交通等领域, DTU-1101 都能满足用户对于数据传输的各种需求。

1.2 产品外形图



图 1

1.3 产品尺寸图

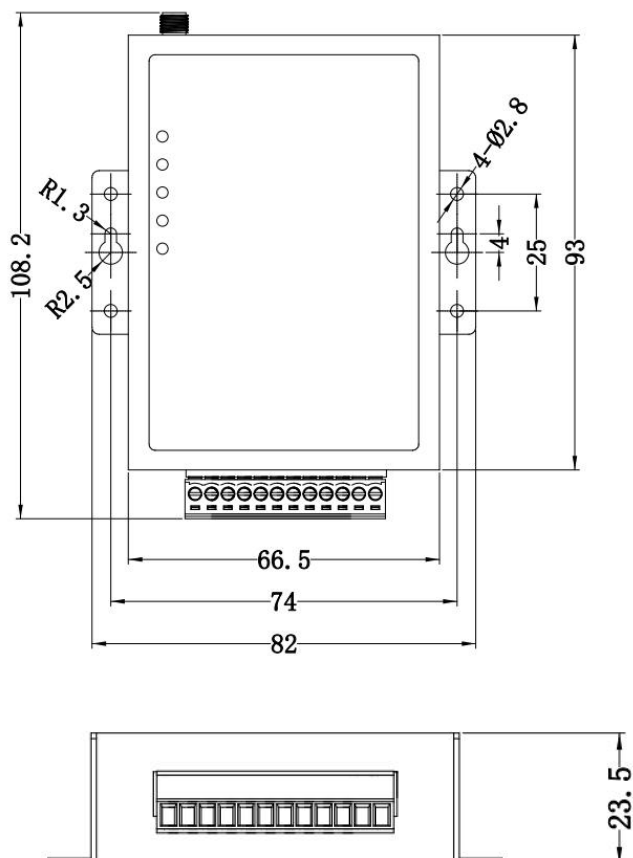


图 2

1.4 硬件接口图

TTL			RS232			RS485				DC 9-36V	
TX	RX	GND	TX	RX	GND	A	B	GND	INIT*	+	-

图 3

1.5 配件

接线端子、吸盘天线、SIM 卡托、适配器、串口线、RS485 信号线。

1.6 指示灯说明

DTU-1101 共 5 个状态指示灯，状态指示如下表：

表 1

指示灯名称	指示功能	状态
POWER	电源指示灯	红灯，供电亮起，断电熄灭
WORK	工作指示灯	模块正常工作，指示灯 1HZ 闪烁
NET	网络连接指示灯	网络连接后闪烁，4G 闪烁 4 次
LINKA	Socket A 连接指示灯	Socket A 连接成功亮
LINKB	Socket B 连接指示灯	Socket B 连接成功亮

1.7 主要指标

表 2

产品名称	DTU-1101	
基本参数	尺寸 (mm)	108.2×82×23.5 mm
	工作电压	DC 9V~36V
	工作电流(功耗)	平均：50mA-75mA 最大：100mA (12V)
	工作环境	-25℃~+70℃ 5%~90% (无凝露)
	存储环境	-40℃~80℃ 5%~90% (无凝露)
	网络制式	支持移动、联通、电信 LTE Cat-1
无线参数	频段信息	TD-LTE: Band34/38/39/40/41 下行速率 7.5Mbps 上行速率 1Mbps

		FDD-LTE: Band 1/3/5/8 下行速率 10Mbps 上行速率 5Mbps
	发射功率	TD-LTE: +23dBm (Power class 3)
		FDD-LTE: +23dBm (Power class 3)
	天线接口	1 个 SMA 外螺内孔的 4G 接口
	SIM/USIM 卡	卡: 3V/1.8V SIM 卡槽: Mini- SIM 卡 (大卡)
网络信息	网络协议	TCP\UDP\DNS\MQTT\HTTP
	网络连接	2 个 SOCKET
串口参数	串口数量	RS232*1/RS485*1/TTL*1 (不可同时使用)
	串口引脚	RS232 端子: TX/RX/GND RS485 端子: A / B TTL 端子: TX/RX/GND
	数据位 (bit)	8
	停止位 (bit)	1
	检验位	NONE,ODD,EVEN
	波特率 (bps)	1200~230400
	流控	无
	保护	ESD,浪涌保护
特色功能	SSL/TLS 加密	支持
	域名解析 DNS	支持
	GNSS 全球定位	不支持
	断电上报	不支持
	双 MQTT	不支持
	心跳包	支持自定义心跳包/SN 心跳包/ICCID 心跳包/IMEI 心跳包/LBS
	注册包	支持自定义注册包/SN 注册包/ICCID 注册包/IMEI 注册包
	其他功能	套接字分发、基站定位、NTP 校时功能、工作状态指示
软件功能	设置指令	AT+命令结构
	工作模式	透传模式, HTTPD 模式, MQTT 模式,
	用户配置	串口 AT 指令、网络 AT 指令

1.8 初始化功能

将接线端子的 INIT*短接到 GND 上，时间持续 6 秒到 8 秒后松开，观察 POWER 状态指示灯闪烁后，即完成恢复出厂设置。

注意：若恢复出厂设置未能成功，建议重启 DTU 并重新进行产品初始化。

出厂默认参数：

- ◆ 串口配置：115200, N,8,1
- ◆ 工作模式：网络透传模式
- ◆ 默认连接：服务器 A, TCP 连接, tcp.dtuip.com, 6647, 长连接
- ◆ 心跳包：启用心跳包
- ◆ 打包时间：50ms
- ◆ 打包长度：1024 字节
- ◆ 网络 AT 指令：启动网络 AT 指令，命令密码：art.tech#
- ◆ 启动信息：DTU-1101 V6.00
- ◆ 无重连重启时间：1800 秒

1.9 天线及 SIM 卡安装

DTU-1101 天线接口为 SMA 阴头插座。将配套天线的 SMA 阳头旋到 DTU-1101 天线接口上，并确保旋紧，以免影响信号质量。

安装或取出 SIM 卡时，先用尖状物插入 SIM 卡座右侧小黄点，SIM 卡套即可弹出。安装 SIM 卡时，先将 SIM 卡放入卡套，并确保 SIM 卡的金属接触面朝上，再将 SIM 卡套插入抽屉中，并确保插到位。

2 配置软件使用说明

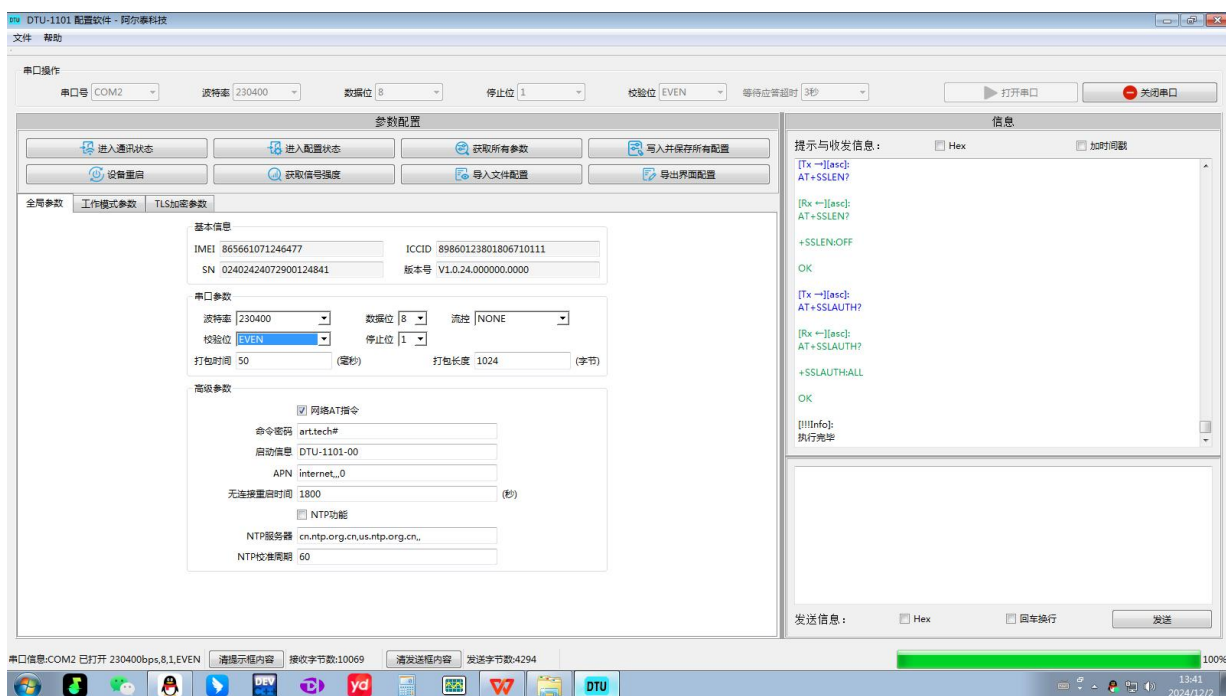


图 4 设置软件示意图 1

2.1 配置串口参数

在图 4 所示的软件设置界面的“串口操作”区域，您需要配置串口参数，包括波特率和奇偶校验，以确保上位机的串口参数与 DTU-1101 设备中的串口参数保持一致；配置完相应的串口参数后，即可打开串口并开始配置 DTU-1101。

2.2 参数配置区

当 DTU-1101 设备重启或通电后，它将默认进入通讯模式，在此状态下无法使用 AT 指令。为了使用 AT 指令进行参数设置和读取，例如获取产品参数、执行重启操作或查询信号强度，用户必须首先切换到临时配置模式。点击“进入配置状态”，切换到临时配置模式。

用户可以通过导入、导出文件配置的操作，来保存想要配置的参数。

2.3 信息显示区

该区域展示了在配置状态下发送与接收 AT 指令的过程和内容，以及在通讯模式下与远程服务器之间的通信数据。用户可以选择以十六进制或 ASCII 格式进行显示，并且可以选择是否添加时间戳。

2.4 信息发送区

在配置状态下，该区域能够发送 AT 指令（选择回车换行），并且在通讯模式下实现与远程服务器的数据交换；用户可选择以十六进制或 ASCII 格式进行数据的发送。

2.5 配置全局参数

在“全局参数设置”区域，用户能够自定义 DTU-1101 的串口配置、串口帧时间与长度、启用

网络 AT 指令并设定网络命令密码、设备启动时显示的信息、运营商的 APN 接入点、无连接时自动重启的时间间隔、启用 NTP 功能并配置 NTP 服务器地址以及 NTP 校准周期。

配置步骤：首先，进入配置状态，然后进行参数配置，最后将所有设置写入并保存。等待设备重启，当信息显示区内显示启动信息时，则表示重启成功。此时，用户可以再次切换至配置模式，获取所有参数，以确认参数是否配置成功。此后需要接收发送数据时，再切换进入通讯状态。

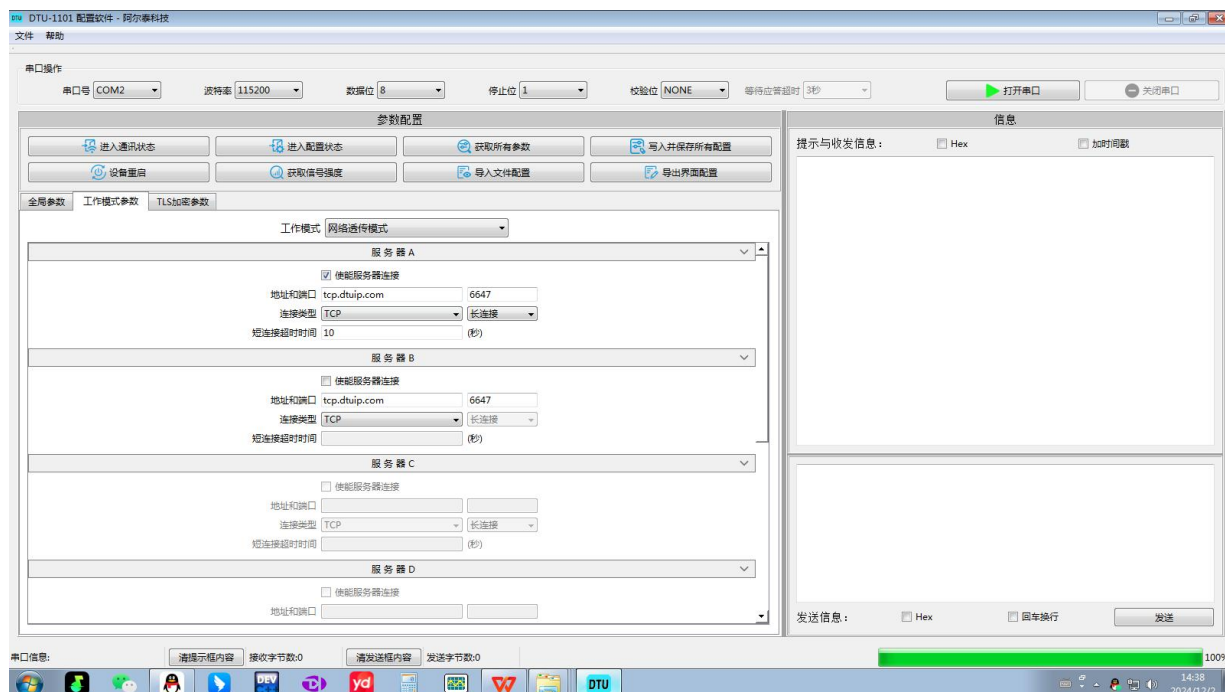


图 5 设置软件示意图 2

2.6 配置工作模式

选择所需的工作模式及其参数进行配置。关于具体工作模式参数的详细选择，说明书后续将提供相应的介绍。

配置步骤：首先，切换至配置状态，然后进行参数配置，最后将所有设置写入并保存。等待设备重启，当信息显示区内显示启动信息时，则表示重启成功。此时，用户可以再次切换至配置状态，获取所有参数，以确认参数是否配置成功。

2.7 TLS 加密参数

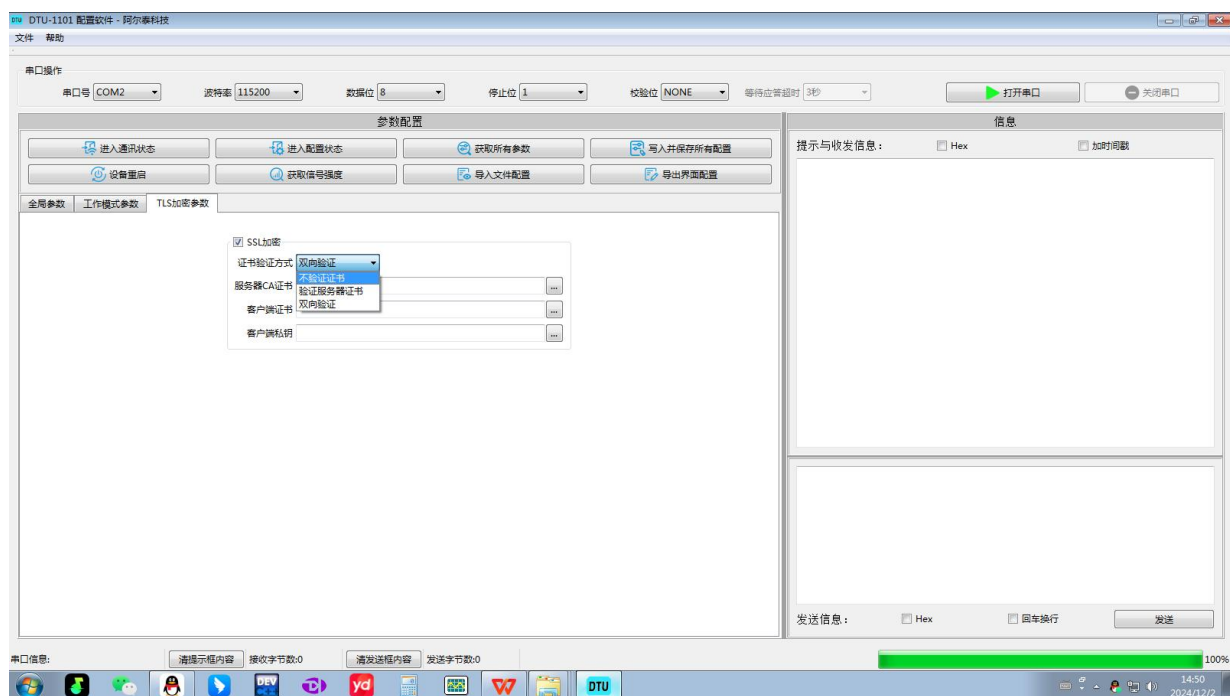


图 6 设置软件示意图 3

配置步骤：进入配置模式，将指令回显关闭，写入并保存配置，等待设备重启，当信息显示区内显示启动信息时，则表示重启成功；再次进入配置模式，打开加密功能，导入加密证书，写入并保存配置；

■ 3 快速入门

在使用 DTU-1101 产品之前，用户必须依照产品使用手册对设备进行配置。这一过程涵盖了设定串口参数、挑选工作模式以及设定网络参数等诸多步骤。用户需要确保所有配置准确无误，从而防止在数据传输过程中发生错误或中断。用户经过简单设置就可以通过 4G 网络实现串口设备到网络服务器的双向数据透明传输。

本快速入门指南旨在帮助用户掌握 DTU-1101 设备的串口与 TCP Server 端网络透传功能。建议初次接触本产品的用户仔细阅读本章节，并遵循其中的步骤进行操作，以便对产品有一个基础的了解。对于已经熟悉此类产品的用户，可以略过本章节。如需深入了解特定细节，请参阅后续章节。

3.1 测试硬件环境



设备 X 1



RS485信号线 X 1



电源



串口线 X 1



吸盘天线 X 1

图 7 硬件准备



图 8 数据流拓扑图

在开始测试之前，请参照以下图示进行硬件连接；将电脑的串口连接至 DTU-1101 的串口端口。如果您的电脑缺少硬件串口，可以采用 USB 转 RS485、USB 转 RS232 或 USB 转 TTL (3.3V) 进行连接。详细连接步骤请参考随附的硬件连接示意图：

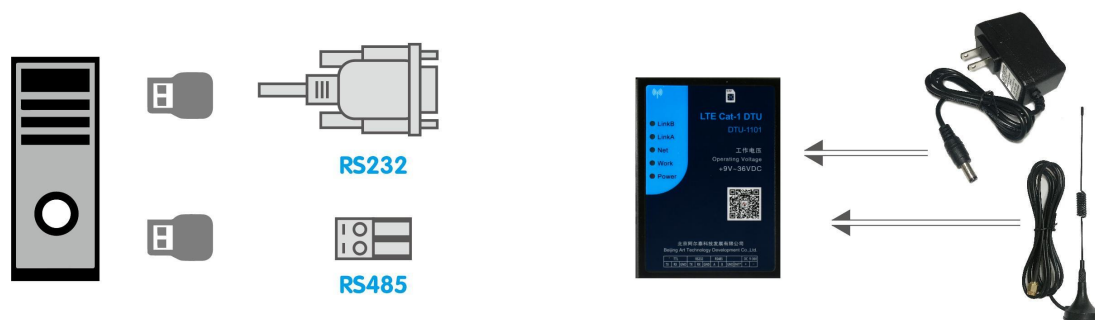


图 9 硬件连接示意图

3.2 数据传输测试

表 3 网络参数

工作模式	服务器地址	服务器端口	串口参数	心跳包
网络透传模式	8.142.37.14	9000	115200,8,None,1	使能

1. 将 SIM 卡插入卡槽，连接天线，并使用上图将设备连接至电脑的串口。启动设置软件，选择相应的串口号和串口通讯参数（115200 波特率，8 位数据位，无奇偶校验位，1 位停止位），配置完毕后点击开启串口。
2. 为 DTU-1101 供电后，POWER 指示灯将亮起，而 WORK 和 NET 指示灯将开始闪烁。模块启动工作后，串口会报告“DTU-1101 V6.00”的信息。
3. 配置步骤：首先切换至配置状态，接着选择工作模式为网络透传，随后将 IP 地址设定为“8.142.37.14”，端口号设定为“9000”，保持其他设置为默认值，最后将所有配置项写入并保存。等待设备完成重启，一旦信息显示区出现启动信息，即表明重启成功。此时，用户可以重新切换至配置状态，检索所有参数，以验证参数是否已成功配置。
4. 切换至通讯状态在配置软件的发送信息区，向服务器发送数据，例如“ART Technology”。稍后，您将在 TCP 服务器的网络调试助手接收窗口中收到“ART Technology”，这表明服务器已成功返回测试数据，测试完成。

请注意：案例中所提及的 TCP 服务器仅用于临时测试目的，并非长期有效。建议客户自行搭建服务器进行测试，或预先与技术支持部门联系，以获取服务器临时测试账户。

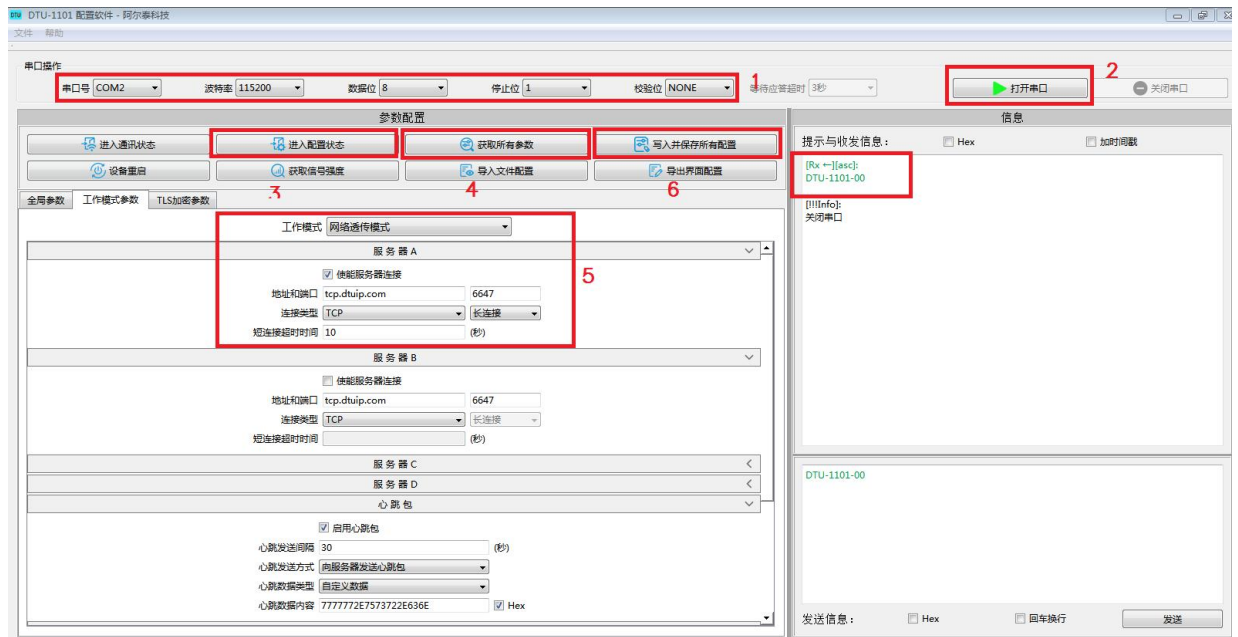


图 10 DTU 配置示意



图 11 测试数据传输

4 产品的应用

本章将为您介绍 DTU-1101 所具备的功能。下图展示了模块功能的总体框架，有助于您对产品形成全面的理解。

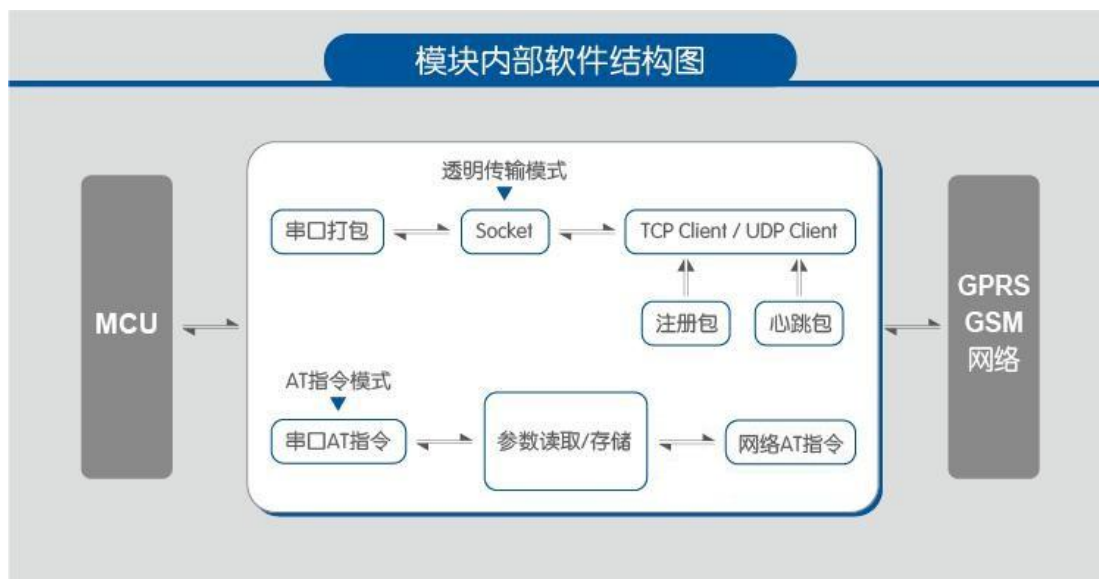


图 12 功能框图

4.1 工作模式

本模块支持 2 路 Socket 连接，两者彼此独立。目前，它能够以 TCP Client 或 UDP Client 的工作模式运行，同时支持 MQTT 连接以及 HTTP 工作模式。

4.1.1 TCP/UDP 透传模式

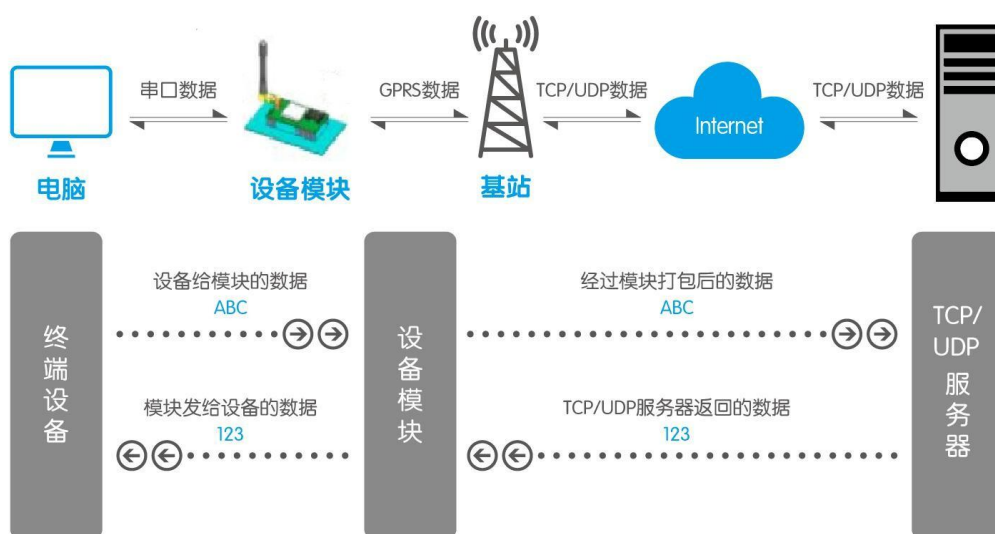


图 13 网络透传模式

在本模式下，用户的串口设备能够借助本模块将数据发送至网络上特定的服务器。同时，该模

块亦能接收服务器传来的数据，并将其转发至串口设备。用户无需关心串口数据与网络数据包之间的转换细节，仅需通过简单的参数配置，便能轻松实现串口设备与网络服务器间的数据透明传输。

本产品支持 2 路 Socket 连接，分别为 Socket A、Socket B，它们是相互独立的。其中 Socket A 支持短链接，即连接服务器之后，若一段时间内 DTU 没接收到串口发过来的数据，也没收到服务器下发数据，则 DTU 会与服务器断开连接；此后当 DTU 再次收到串口发来的数据后，会立即连接服务器，并进行通信。本产品仅支持作为 TCP Client 和 UDP Client。

在网络透传模式下，若需开启 SSL/TLS 后，可实现 TCP 加密通信，请参考“SSL/TLS 加密”章节。

请注意，本产品仅限于作为 TCP 客户端和 UDP 客户端使用。

以下是 TCP 连接至本公司云平台的配置方法及数据传输

- ◆ 打开设置软件，选择相应的串口号，并正确设置波特率、检验位、数据位和停止位（出厂默认为 115200/NONE/8/1）
- ◆ 打开串口，进入配置状态
- ◆ 选择工作模式为网络透传模式
- ◆ 使能选择的服务器连接，SOCKA 为服务器 A,SOCKB 为服务器 B;
- ◆ 填写服务器地址和端口，测试案例：地址：tcp.dtuip.com，端口：6647;
- ◆ 连接类型选择：TCP
- ◆ 选择长连接（需要配合心跳包使用）
- ◆ 本测试案例需要搭配注册包（建立连接时发送一次）使用
- ◆ 其余保持默认
- ◆ 写入并保存所有配置
- ◆ 请耐心等待设备重启并完成，随后确认已接收到启动信息，之后进行数据收发测试。

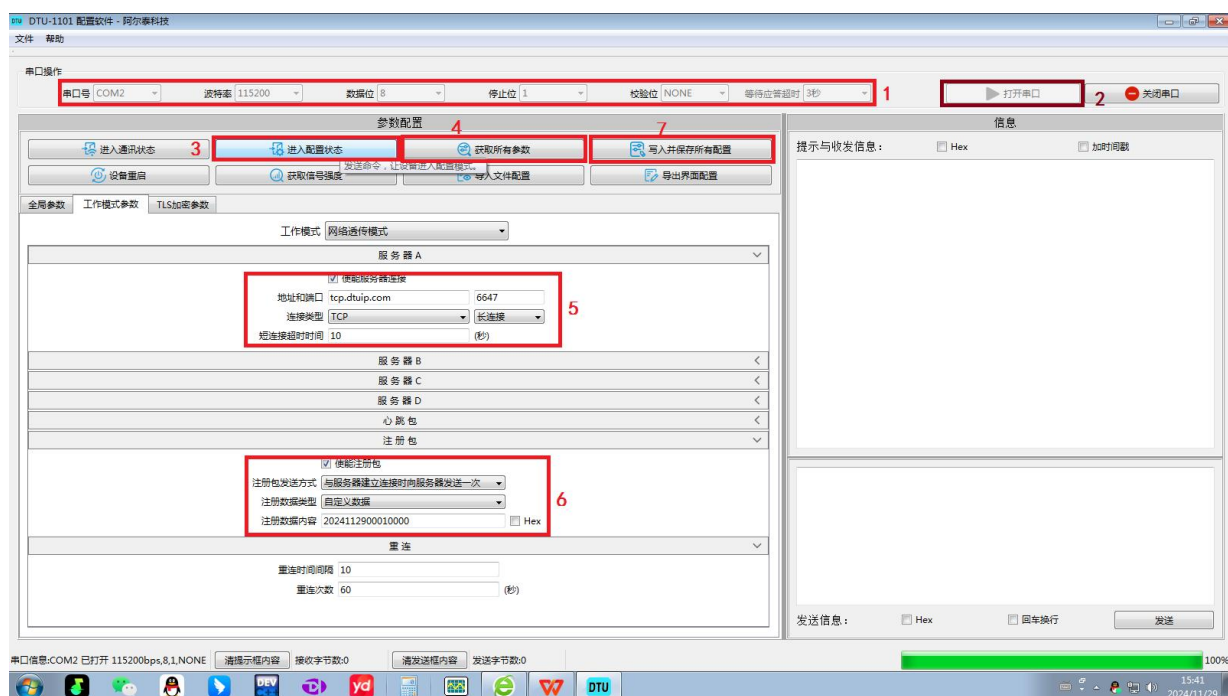


图 14 TCP 测试连接配置

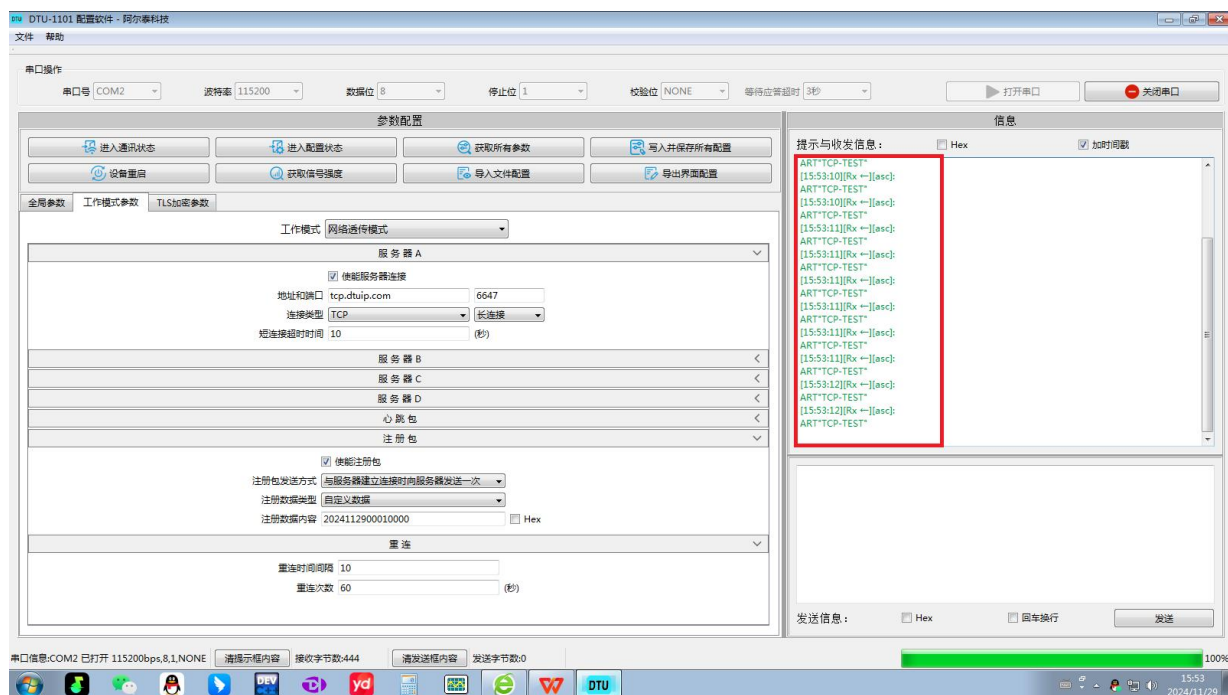


图 15 TCP 测试数据传输

以下是 UDP 连接至本公司云平台的配置方法及数据传输

- ◆ 打开设置软件，选择相应的串口号，并正确设置波特率、检验位、数据位和停止位（出厂默认为 115200/NONE/8/1）
- ◆ 打开串口，进入配置状态
- ◆ 选择工作模式为网络透传模式
- ◆ 使能选择的服务器连接，SOCKA 为服务器 A,SOCKB 为服务器 B;
- ◆ 填写服务器地址和端口，测试案例：地址：udp.dtuip.com，端口：9896;
- ◆ 连接类型选择：UDP
- ◆ 本测试案例需要搭配注册包（每次发送数据前带注册包）使用
- ◆ 其余保持默认
- ◆ 写入并保存所有配置
- ◆ 请耐心等待设备重启并完成，随后确认已接收到启动信息，之后进行数据收发测试。

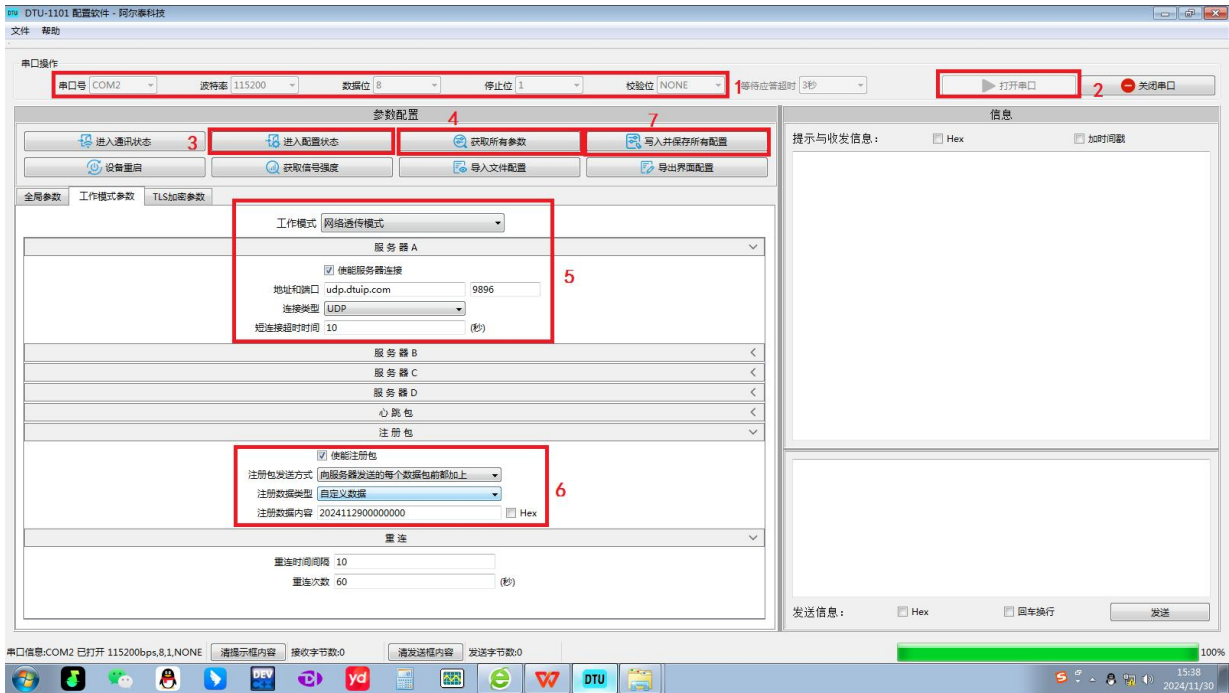


图 16 UDP 测试连接配置

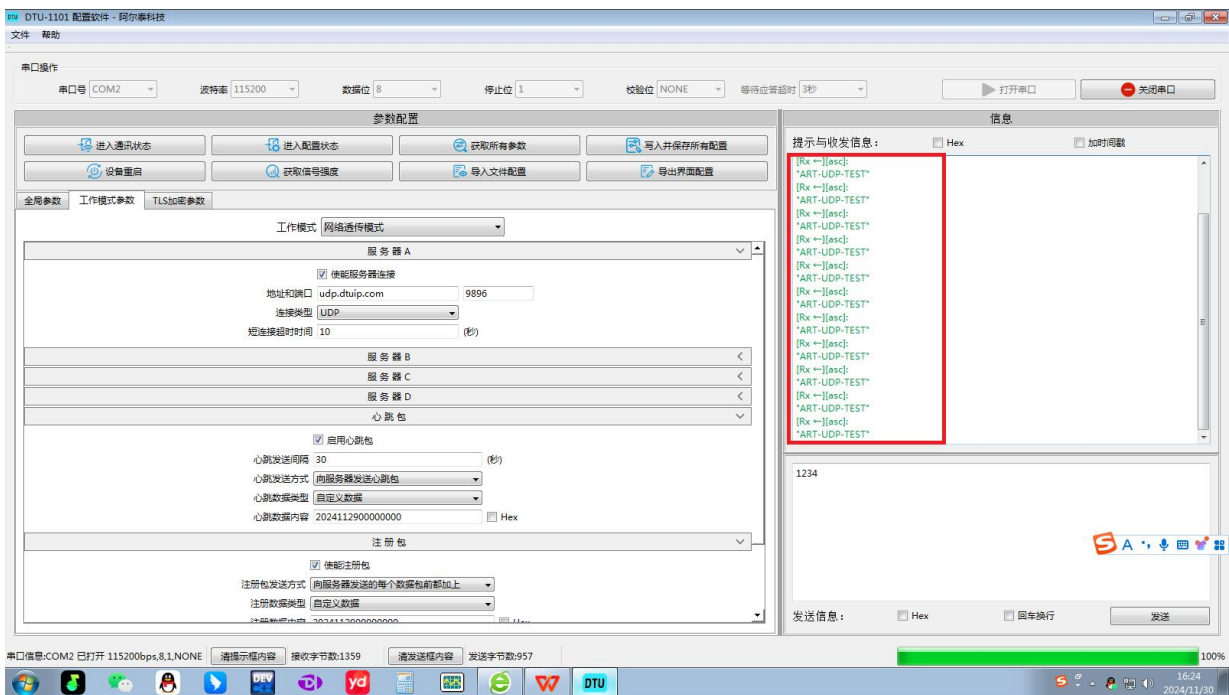


图 17 UDP 测试数据传输

注：UDP 协议因为其协议特性的原因，并不保障数据一定可达。

4.1.2 MQTT 透传模式

在本模式下，本产品扮演 MQTT Client 的角色，助力用户迅速连接至自建的私有 MQTT 服务器或公共的 MQTT 物联网云平台。用户无需关心串口数据与网络数据包之间的转换细节，仅需通过简单的参数配置，便能轻松实现串口与 MQTT 服务器间的数据透传。

支持的 MQTT 协议版本包括 MQTT 3.1 和 MQTT 3.1.1，用户可根据需求选择。

在设置 MQTT 参数时，需要包括服务器地址、服务器端口、可选的用户名和密码、客户 ID、MQTT 版本号（需与 MQTT 服务器兼容）以及推送订阅的主题等。开启心跳包功能（根据云服务器需求决定）后，即可完成 MQTT 的连接。

注：本产品仅支持通用 MQTT 接入，数据发布和数据订阅均支持多主题添加配置。

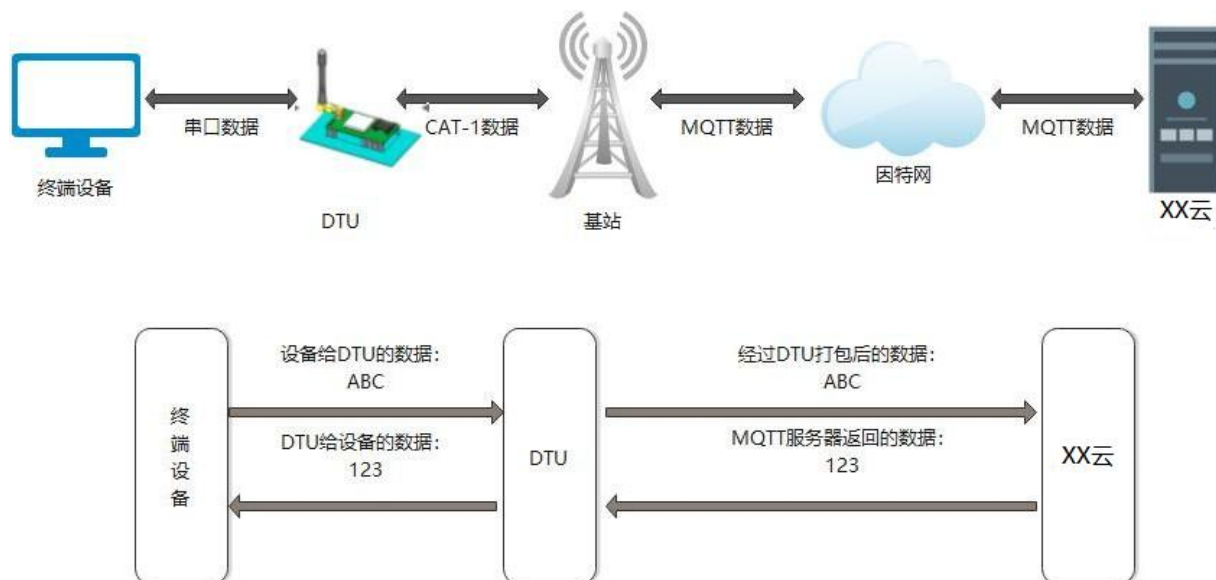


图 18 MQTT 模式

4.1.2.1 通用 MQTT

本产品采用通用的 MQTT 协议接入方式，能够与遵循标准 MQTT 协议的物联网平台实现连接，包括但不限于百度云、腾讯云、华为云、AWS 云等。此外，它还支持自定义重连间隔，以适应各种 MQTT 服务器的特定需求。产品支持通过 SSL/TLS 加密进行安全连接，并提供多种认证模式选择，包括不验证证书、单向证书认证以及双向证书认证。

主题添加功能主要服务于添加发布或订阅的主题，其配置参数涵盖了序号、TOPIC、QOS、消息保留等核心设置。在 DTU-1101 产品的 MQTT 模式中，串口数据支持两种传输模式：透明传输模式和分发模式。在透明传输模式下，串口接收到的数据将作为已设定主题的 Payload 直接传输至相关联的主题，此模式最多支持 10 个主题的发布与订阅。而在分发模式下，上报数据需包含主题的序号，模块在接收到串口数据后，将依据序号将数据推送至相应的主题。消息格式为：num, <payload>。

1. MQTT 连接服务器实现数据透传

- ◆ 打开设置软件，选择所对应的串口号，正确选择波特率/检验/数据/停止位（出厂默认 115200/NONE/8/1）
- ◆ 打开串口，进入配置状态；
- ◆ 选择工作模式为 MQTT 模式；
- ◆ 选择通用 MQTT；
- ◆ 填写服务器地址和端口，测试案例：地址：1883.dtuip.com，端口：1883；
- ◆ 填写用户名和密码，测试案例：用户名：云平台账户名，密码：云平台登录密码；
- ◆ 填写客户端 ID，默认为设备序列号；
- ◆ MQTT 串口传输模式设置：透传模式；
- ◆ 订阅主题：DTU 当前订阅的主题，即 MQTT 服务器的发布主题。本例勾选配置主题 1，主题名为产品序列号：2024112900020000/+；

- ◆ 推送主题：DTU 当前发布的主题，即 MQTT 服务器的订阅主题，本例勾选配置主题 1，主题名为产品序列号：2024112900020000；
- ◆ 其余保持默认；
- ◆ 写入并保存所有配置；
- ◆ 请耐心等待设备重启并完成，随后确认已接收到启动信息，之后进行数据收发测试；

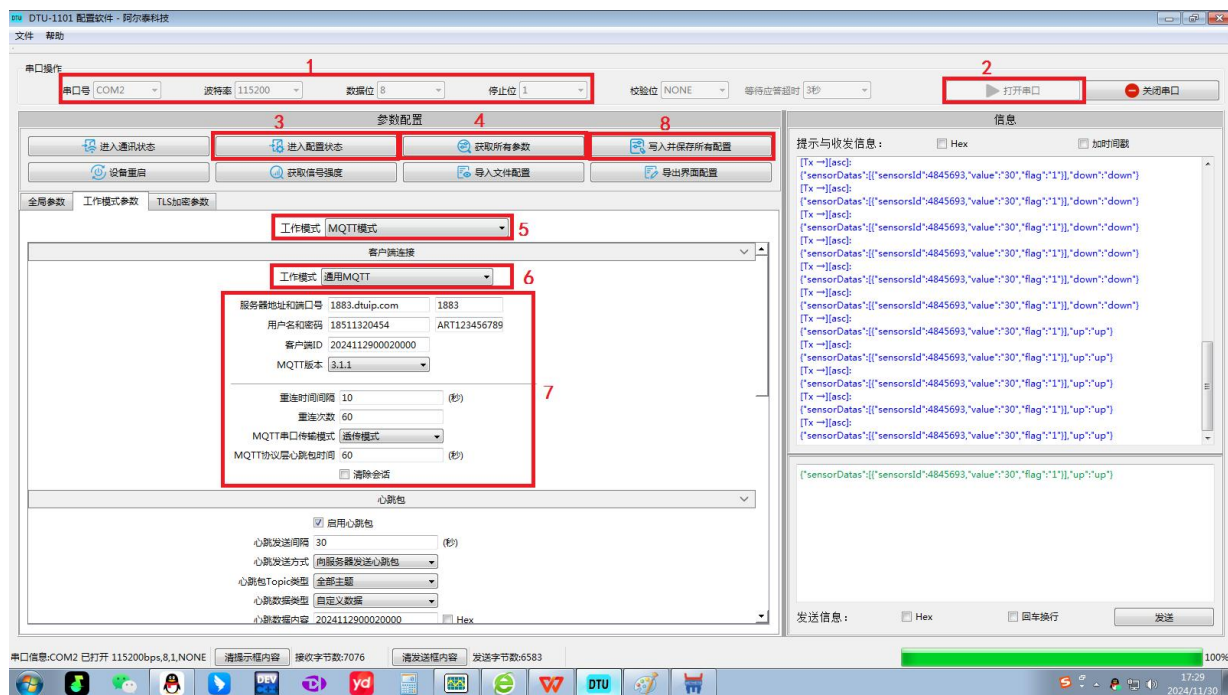


图 19 MQTT 基本参数配置

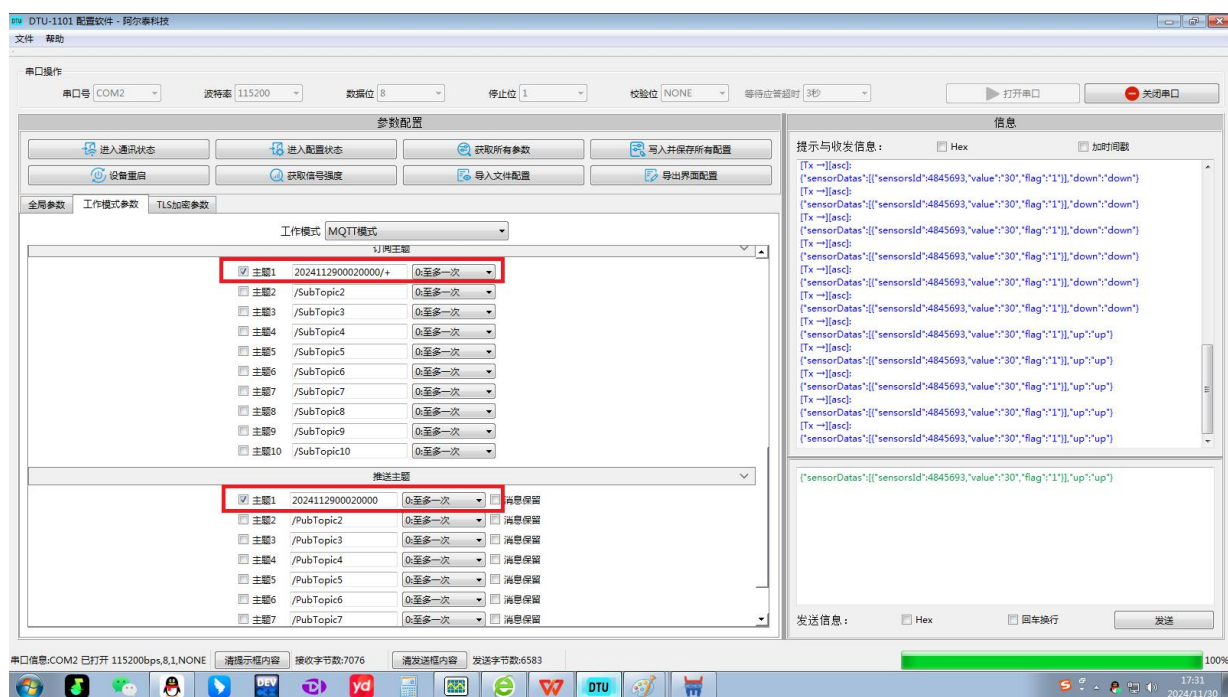


图 20 MQTT 主题配置

2. MQTT 连接服务器实现数据分发

- ◆ 打开设置软件，选择所对应的串口号，正确选择波特率/检验/数据/停止位（出厂默认 115200/NONE/8/1）
- ◆ 打开串口，进入配置状态；
- ◆ 选择工作模式为 MQTT 模式；
- ◆ 选择通用 MQTT；
- ◆ 填写服务器地址和端口，测试案例：地址：1883.dtuip.com，端口：1883；
- ◆ 填写用户名和密码。测试案例：用户名：云平台账户名，密码：云平台登录密码；
- ◆ 填写客户端 ID，默认为设备序列号；
- ◆ MQTT 串口传输模式设置为数据分发；
- ◆ 订阅主题：DTU 当前订阅的主题，即 MQTT 服务器的发布主题。本例勾选配置主题 1 和 2，主题 1 名为产品序列号：2024112900020000/4846469；主题 2 名为产品序列号：2024112900020000/4845693；
- ◆ 推送主题：DTU 当前发布的主题，即 MQTT 服务器的订阅主题，本例勾选配置主题 1，主题名为产品序列号：2024112900020000；
- ◆ 其余保持默认；
- ◆ 写入并保存所有配置；
- ◆ 请耐心等待设备重启并完成，随后确认已接收到启动信息，之后进行数据收发测试；

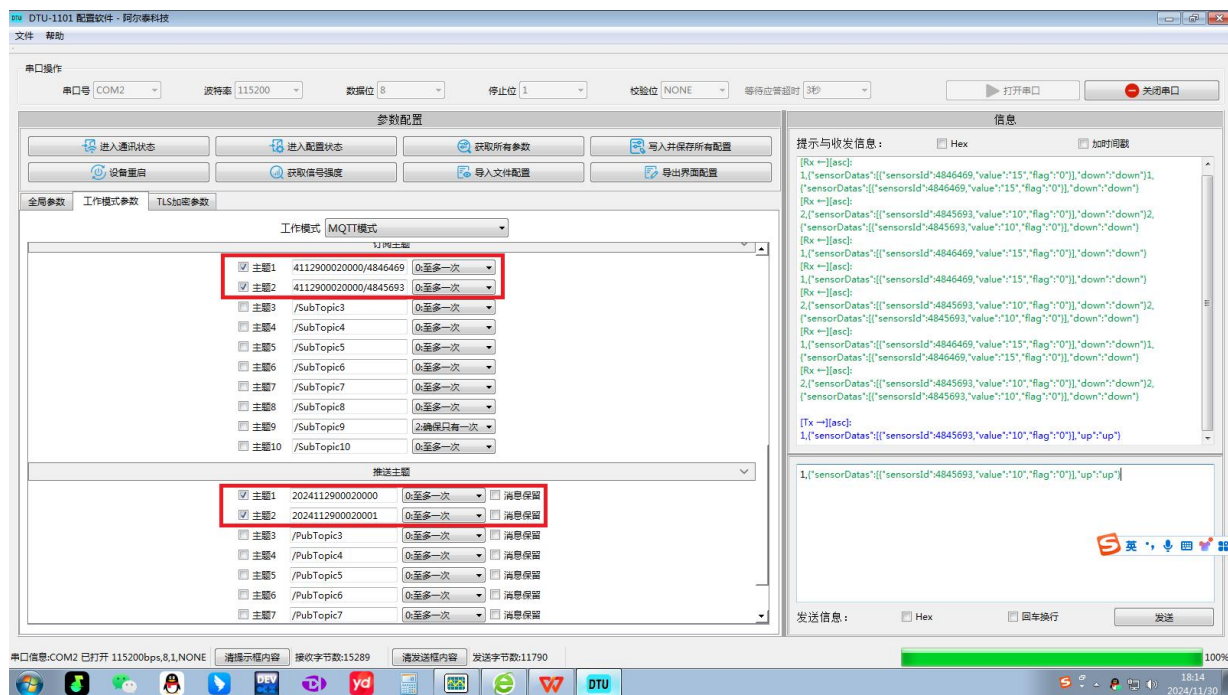


图 21 MQTT 数据分发主题设置

在云平台上，MQTT 服务器分别向两个主题推送数据：

往主题 1 推送 {"sensorDatas":[{"sensorsId":4846469,"value":"15","flag":"0"}],"down":"down"}；

往主题 2 推送 {"sensorDatas":[{"sensorsId":4845693,"value":"15","flag":"0"}],"down":"down"}

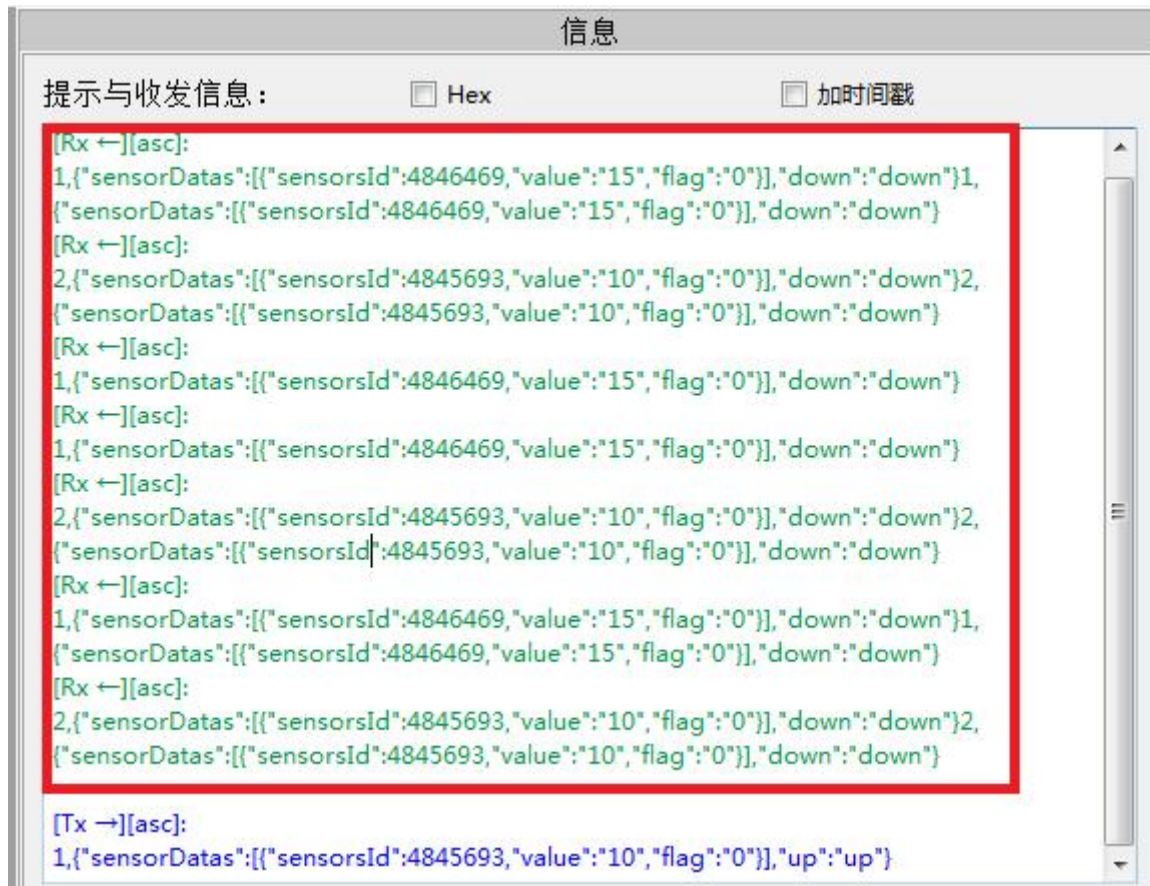


图 22 MQTT 订阅数据测试

DTU 订阅的主题，通过串口按照 “symbol,<payload> (symbol: 主题序号)” 的格式收到数据。

DTU 推送的主题，通过串口按照 “symbol,<payload> (symbol: 主题序号)” 的格式上报数据。



图 23 MQTT 推送数据测试

3. MQTT 服务器的 SSL/TLS 加密

前往云平台或物联网平台下载 CA 证书；接着配置 DTU，将服务器的 CA 根证书安装到 DTU 设备中，重启设备后即可连接服务器。

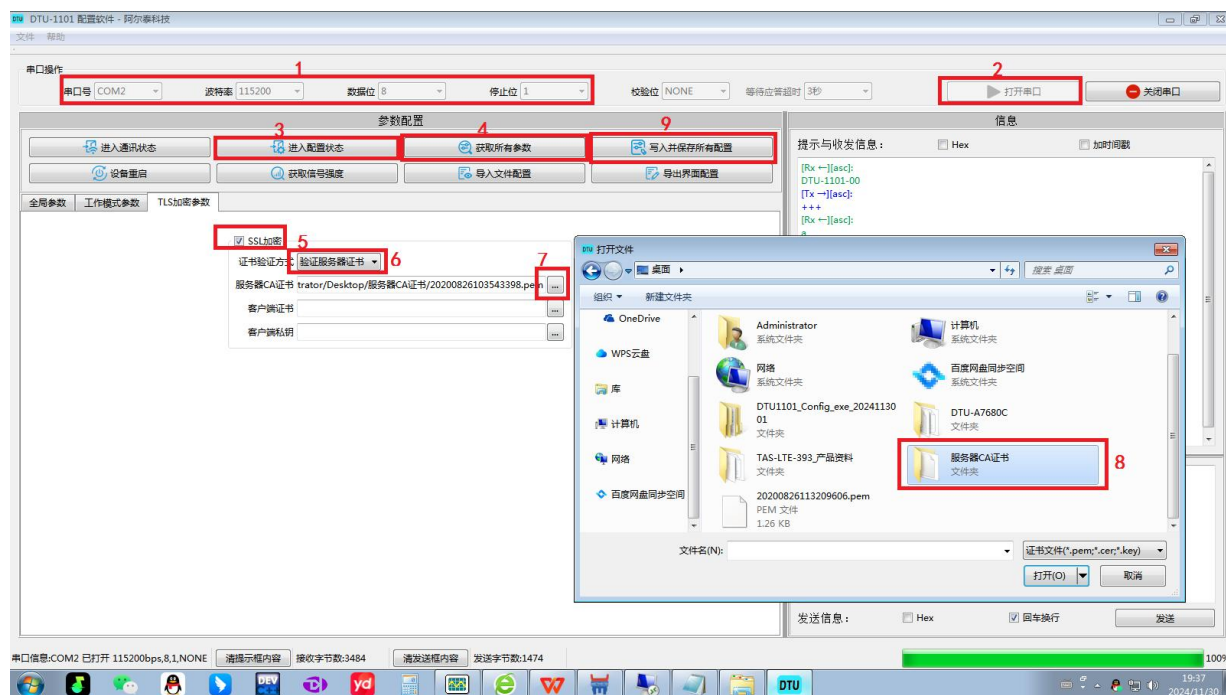


图 24 配置 SSL/TLS 加密

4.1.2.2 MQTT 基本参数说明

- ◆ MQTT 模式：选定此工作模式后，DTU 将通过 MQTT 协议连接至远程服务器；
- ◆ MQTT Client 连接：DTU 将作为 MQTT 客户端进行连接；
- ◆ 通用 MQTT：此模式适用于连接遵循标准 MQTT 协议的物联网平台，例如百度云、腾讯云、华为云、AWS 云等。
- ◆ MQTT 服务器地址：请输入 MQTT 服务器的域名或 IP 地址；长度限制为 1 至 256 字节。
- ◆ MQTT 服务器端口：标准 MQTT 端口通常是 1883，而加密的 MQTTS 端口则是 8883；端口号范围为 1 至 65535。
- ◆ MQTT 用户名：请输入服务器指定的用户名；长度限制为 1 至 256 字节。
- ◆ MQTT 密码：请输入服务器指定的用户密码；长度限制为 1 至 256 字节。
- ◆ MQTT 客户端 ID：请指定一个客户端 ID（可以自定义，但必须保证不与服务器上其他客户端 ID 重复）；长度限制为 1 至 256 字节。
- ◆ MQTT 版本：选择 MQTT 服务器版本；可选用 MQTT-3-1 或 MQTT-3-1-1 版本。
- ◆ 重连时间间隔：MQTT 断开连接后，下次尝试重连的时间间隔；默认为 10 秒，可设置范围为 10 至 65535 秒。
- ◆ MQTT 串口传输模式设置：透传模式下，串口仅负责传输消息体。
- ◆ 分发模式：串口收发格式为 symbol,<payload>（其中 symbol 表示主题序号）。
- ◆ MQTT 心跳包时间：MQTT 协议中定义的心跳包发送间隔；默认为 60 秒，允许设置范围为 0 至 65535 秒。
- ◆ 清除会话：MQTT 协议连接标志位，用于控制会话状态的生存时间，此功能默认启用。
- ◆ 心跳 Topic 类型：在启用网络心跳包功能后，向选定的心跳包 TOPIC 类型中发送心跳包。默认情况下，发送至所有主题。
- ◆ 0: QoS 0：至多分发一次，尽操作环境所能提供的最大努力确保消息分发。然而，消息可能会丢失。

- ◆ 1: QoS 1: 至少分发一次，确保消息至少一次到达目的地，但存在消息重复的可能性。
- ◆ 2: QoS 2: 仅分发一次，确保消息准确无误地只到达一次，避免重复。
- ◆ 消息保留: MQTT 发布消息时，保留标志位指示服务端是否存储该应用消息及其服务质量等级 (QoS)。
- ◆ 遗嘱消息通知: 当 MQTT 连接断开时，服务端必须发布遗嘱消息。任何订阅了该遗嘱主题的客户端都将接收到预先设定的遗嘱内容。
- ◆ 订阅主题: 通过订阅服务器发布的主题，客户端能够接收到来自服务器推送的数据，DTU (数据传输单元) 将确保数据的接收。
- ◆ 推送主题: 向特定主题发布数据，订阅该主题的客户端将能够接收这些数据。
- ◆ SSL/TLS 加密: 提供加密认证，支持 SSL3.0、TLS1.0、TLS1.1，默认情况下不启用。
- ◆ 不进行证书验证: 仅实现数据层的传输解密功能，在握手过程中不进行对方身份的校验。
- ◆ 验证服务器证书: 即在握手过程中，客户端将对服务器证书进行校验，这要求客户端预先配置服务器的根证书。
- ◆ 双向认证: 这是一种机制，其中客户端和服务器相互验证对方的身份。为了实现这一点，必须预先配置服务器的根证书、客户端证书以及客户端的私钥。

注意: 案例中所使用的 MQTT 服务器仅作为临时测试之用，不保证其长期可用性。建议客户自行搭建服务器进行测试，或预先与技术支持、FAE 联系以确认服务器的有效状态。

4.1.3 HTTPD 透传模式

在本模式下，用户的终端设备能够通过本模块向指定的 HTTP 服务器发送请求数据，并接收来自 HTTP 服务器的响应。随后，模块将解析这些数据，并将解析结果发送至串口设备。用户仅需通过简单的参数配置，即可轻松实现串口设备向 HTTP 服务器的数据请求功能。

该模式实现了 HTTP 协议的封装功能，支持 GET 和 POST 两种请求方式。用户能够自由设定 URL 和 Header 等参数，通过 DTU 设备进行封装和发送，从而促进串口设备与 HTTP 服务器之间的高效通信。模块默认会移除接收到的 HTTP 协议包头信息，仅将用户数据部分传输至串口。用户还可以通过 AT 指令选择是否保留 HTTPD 数据。

在 HTTPD 模式下，若开启 SSL/TLS 后，可实现 TCP 加密通信，请参考“SSL/TLS 加密”章节。

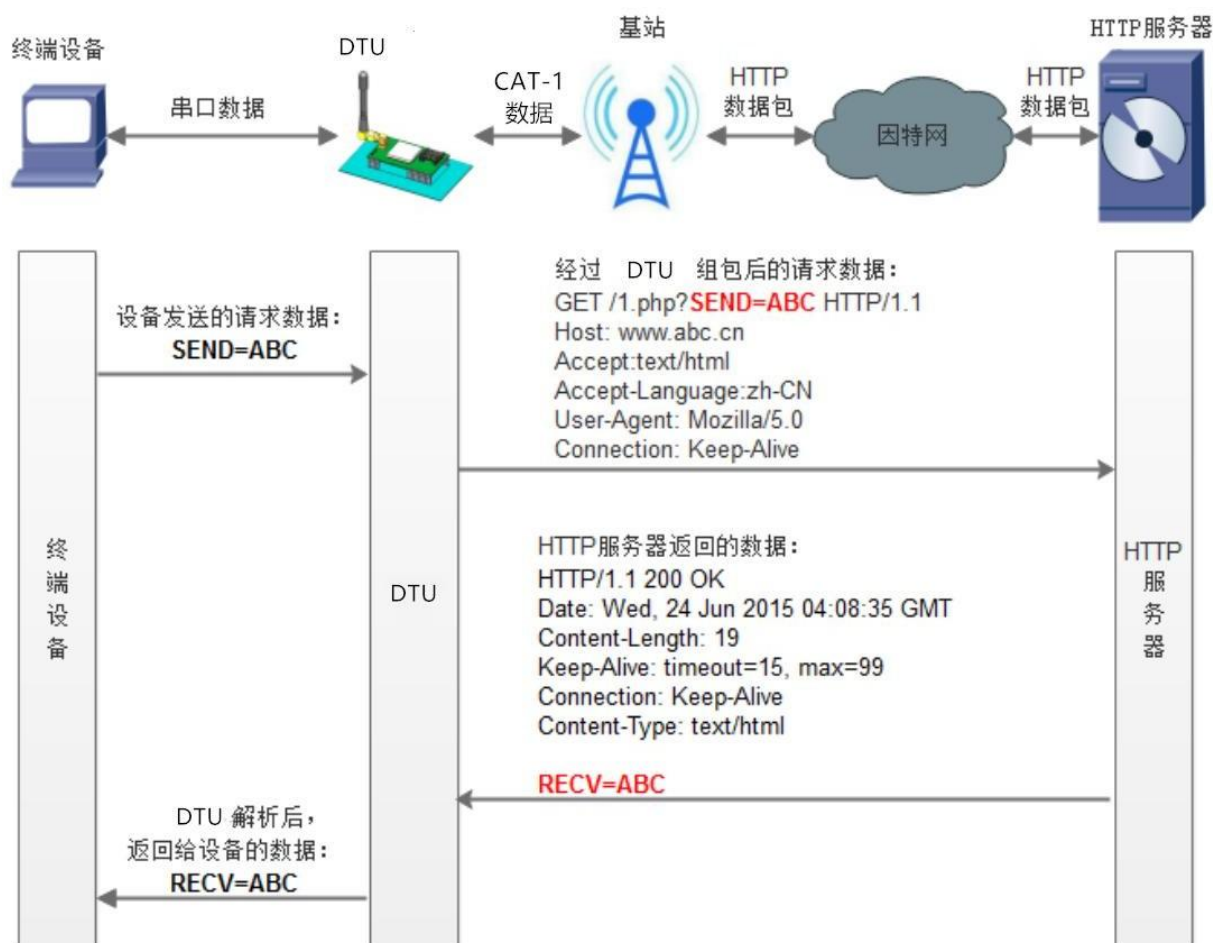


图 25 HTTP 透传模式

连接 HTTP 服务器设置:

- ◆ 打开设置软件，选择所对应的串口号，正确选择波特率/检验/数据/停止位（出厂默认 115200/NONE/8/1）
- ◆ 打开串口，进入配置状态
- ◆ 选择工作模式为 HTTPD 模式
- ◆ 请求方式选择 GET
- ◆ 填写服务器地址和端口，测试案例：地址：8.142.37.14，端口：9000

- ◆ 填写请求的 URL: /ART-HTTPTEST.txt 或 http://8.142.37.14:9000//ART-HTTPTEST.txt/
- ◆ 其余保持默认
- ◆ 写入并保存所有配置
- ◆ 请耐心等待设备重启并完成, 随后确认已接收到启动信息, 之后进行数据收发测试。

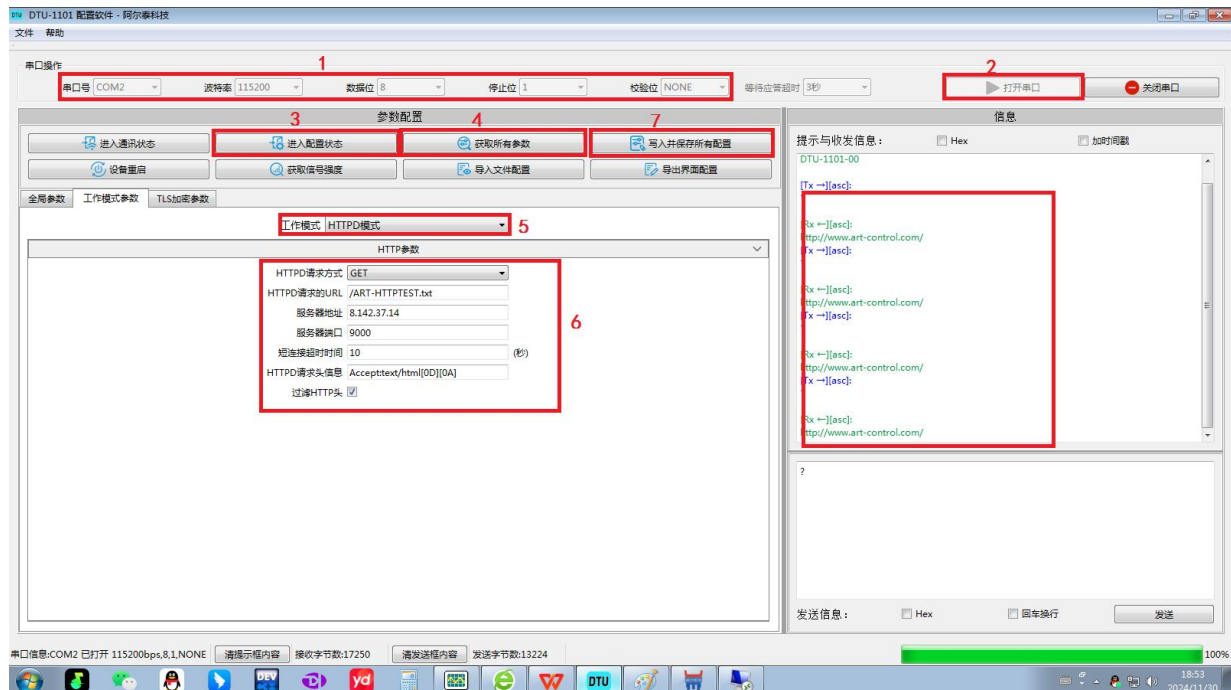


图 26 HTTP 基本参数配置

在 IP 地址为 8.142.37.14 的服务器上启动网络文件服务器功能, 将准备就绪的测试文档“ART-HTTPTEST.txt”上传至网络文件服务器, 并配置端口为 9000。

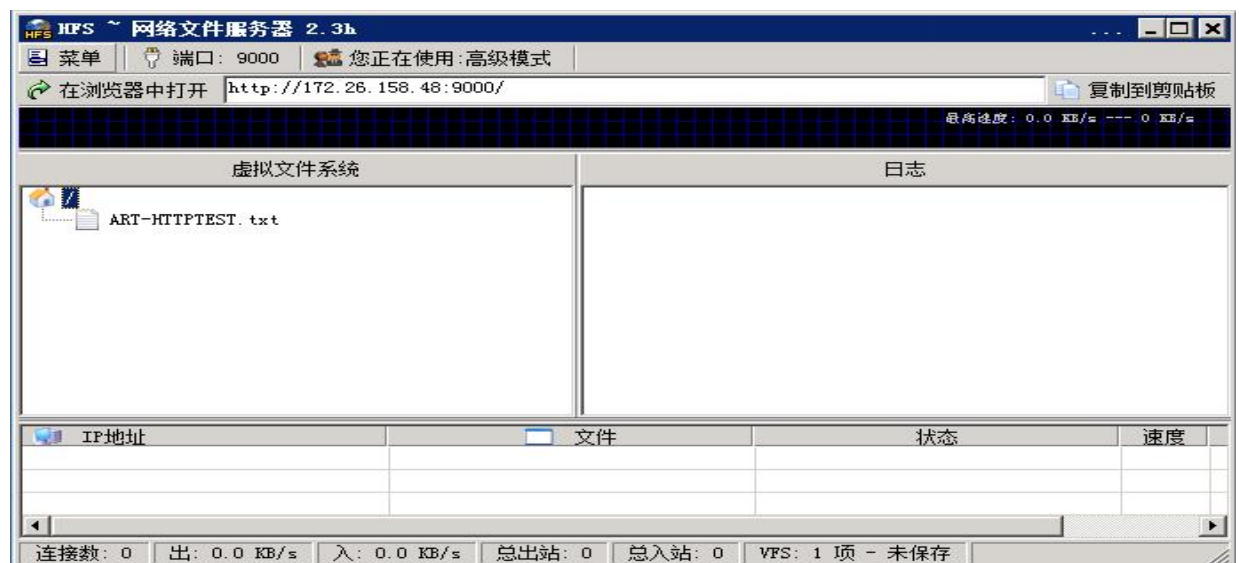


图 27 网络文件服务器示意

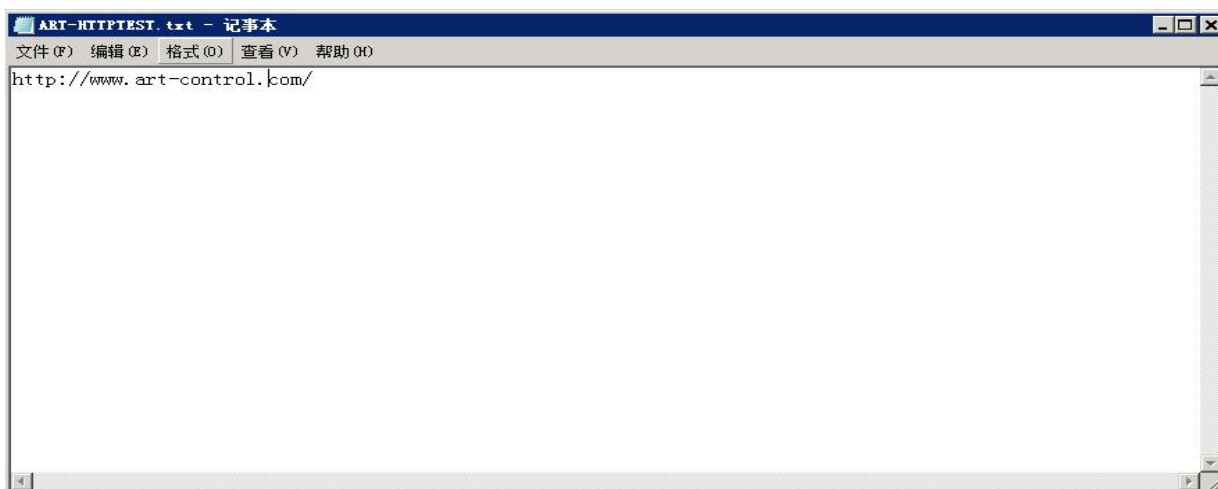


图 28 待远程访问的测试文档内容

在 DTU 的串口输出端，输入“？”，即可从远程服务器上获取测试文件的内容，并将其显示在串口显示区。

4.2 特色功能

4.2.1 注册包

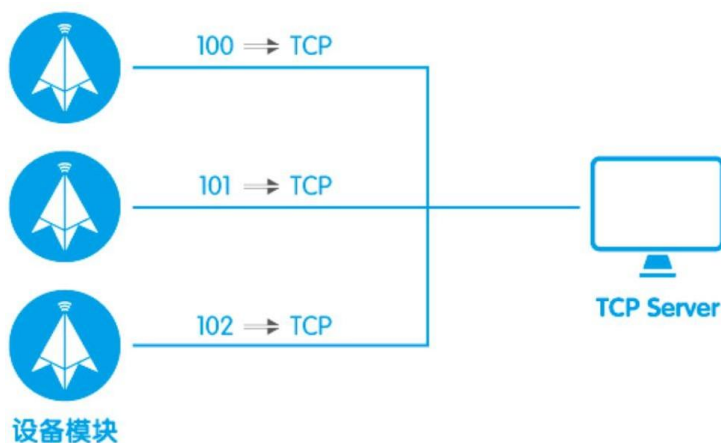


图 29 注册包功能示意图

注册包不仅作为 DTU 获取服务器功能的授权码；它还可以作为数据包头，便于服务器识别数据来源。因此，在使用本产品时，您可以在网络透传模式下，根据需求选择是否启用注册包功能，允许 DTU 向服务器发送注册包。

- 1) 注册包可以在模块与服务器建立连接时发送，或者附加在每个数据包的最前端，充当一个数据包的角色。关于注册包的发送方式，根据其作用的不同，可以选择不同的策略。本产品的注册包发送方式分为以下三种：
 - ◆ 连接发送：连接服务器成功后，发送注册包到服务器，并且只发送一次。
 - ◆ 数据携带：向服务器发送数据时，在数据前增加注册包后发送到服务器。

- ◆ 连接发送+数据携带：连接服务器成功后，发送注册包到服务器，同时向服务器发送数据时，在数据前增加注册包后再发送。
- 2) 注册包的数据支持包括 ICCID 码、SN 码、IMEI 码以及自定义注册数据。您可以根据具体需求，选择 ICCID 码、IMEI 码、SN 码或自定义数据作为注册包的内容。
- ◆ ICCID：SIM 的唯一识别码，适用于基于 SIM 卡识别的应用。
- ◆ IMEI：上网模块唯一识别码，主要应用在设备识别方面，与 SIM 无关。
- ◆ SN：产品序列号。
- ◆ USER：用户自定义数据。

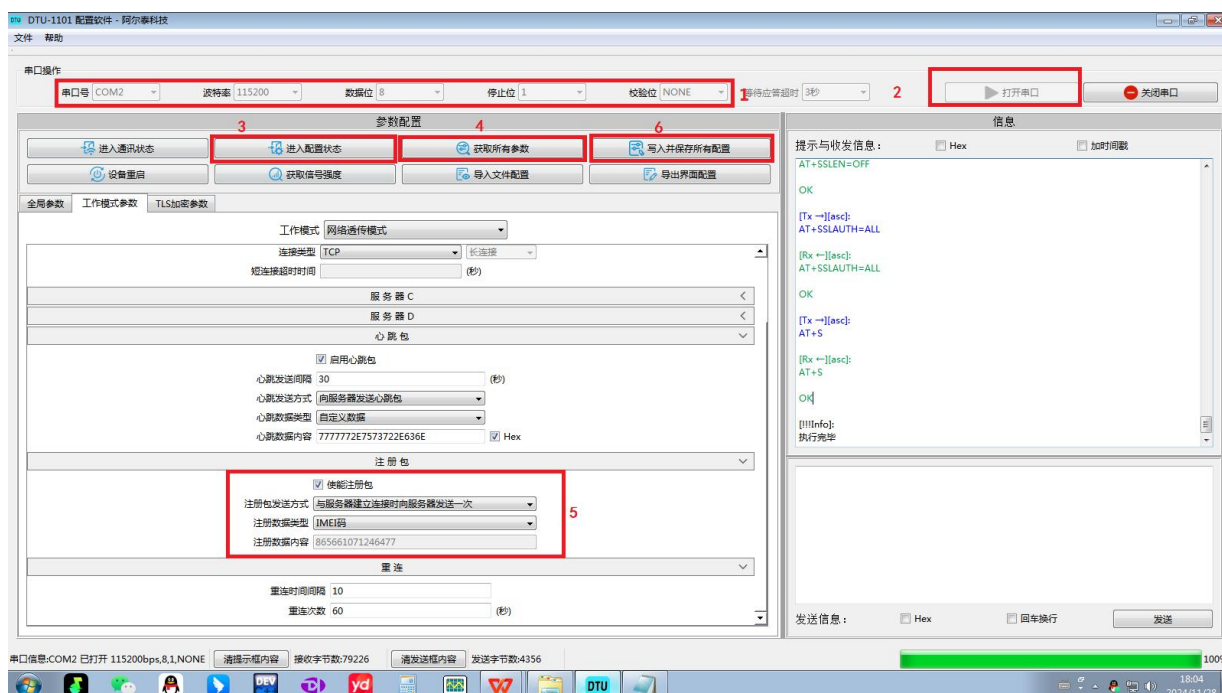


图 30 注册包功能配置

4.2.2 心跳包

尽管 TCP 的 KEEPALIVE 功能在保持连接活跃方面表现尚可，但它无法检测到诸如机器断电、网线拔出、防火墙引起的网络断线等问题。此外，处理这些网络断线的逻辑层也相当复杂。因此，我们采取了一种主动发送心跳包的机制，以确保模块与服务器之间的连接保持正常。当连接出现异常，例如模块连续 2 分钟无法成功发送心跳包到服务器时，系统会判定连接异常，并尝试重新建立与服务器的连接。



图 31 心跳包功能示意图（串口心跳移动至自定义轮询功能）

在网络透传模式下，用户可以选择启用模块的心跳包功能，以满足特定的需求。

关于心跳包的发送方式：心跳包既可以通过网络端发送，也可以通过串口设备端发送。向服务器发送心跳包的主要目的是为了维护连接的稳定性和可靠性，确保连接正常的同时，还能让服务器通过心跳包了解设备的在线状态；

在服务器定期向设备发送查询指令的应用场景中，为了降低通信流量，用户可以选择向串口设备端发送心跳包（即查询指令），以此替代从服务器发送查询指令，这样不仅节省了流量，还能提高响应速度。

心跳包的数据可以包括 ICCID 码、SN 码、IMEI 码、LBS 码或自定义注册数据，具体选择依据需求而定。

- ◆ ICCID：这是 SIM 卡的唯一识别码，适用于所有基于 SIM 卡识别的应用场景。
- ◆ IMEI：这是上网模块的唯一识别码，主要用于设备识别，与 SIM 卡无关。
- ◆ SN：这是产品的序列号。
- ◆ LBS：这是设备当前所在基站的经纬度和时间信息。
- ◆ USER：这是用户自定义的数据。

请注意：在网络透传模式下，仅当在一次心跳周期内没有数据发送至网络时，才会发送网络心跳包。若数据交换的频率低于心跳周期，则不会产生心跳包。相对地，串口心跳包会在透传模式下，按照设定的间隔时间持续发送，不受心跳周期内数据交换情况的限制。

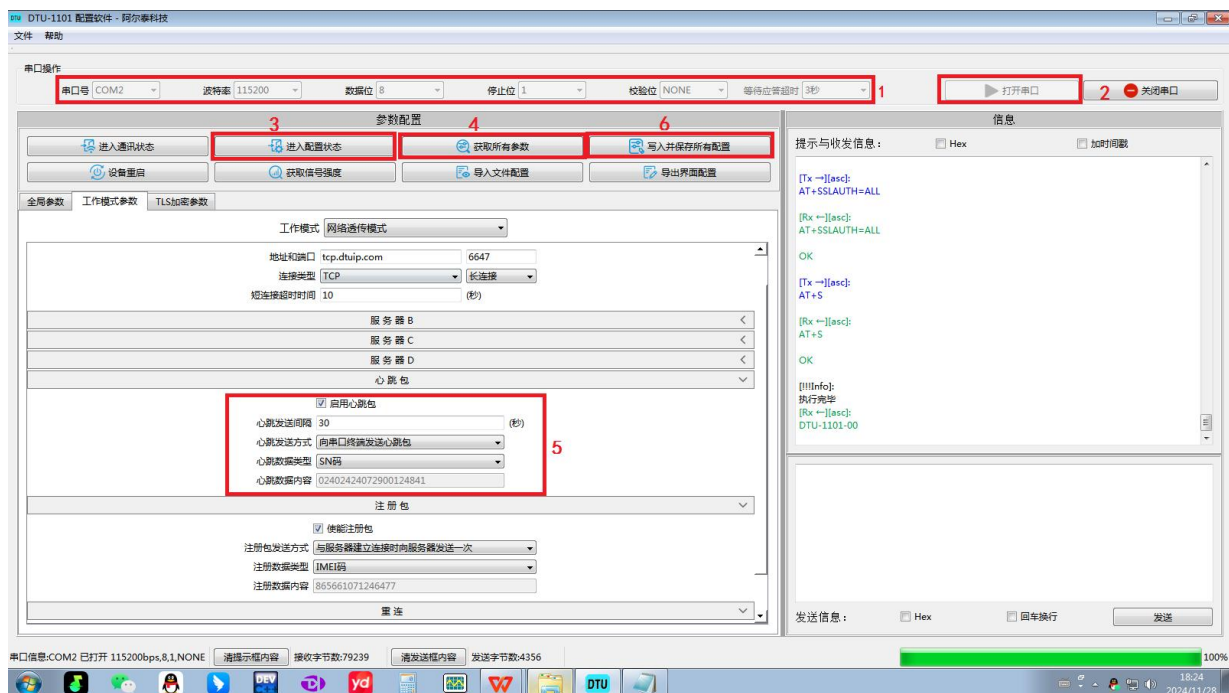


图 32 心跳包配置

4.2.3 SSL/TLS 加密

设备在 TCP 模式、MQTT 模式、HTTPD Client 模式下均支持 SSL/TLS 加密。当目标服务器启用 SSL 证书验证时，必须配置相应的 SSL 加密参数。支持的 SSL 版本包括 SSL3.0、TLS1.0、TLS1.1 和 TLS1.2。认证方式灵活，可选择不验证证书、仅验证服务器证书或进行双向证书验证。

DTU-1101 设备同样支持 SSL/TLS 加密。在目标服务器启用了 SSL 证书验证的情况下，配置 SSL 加密参数是必要的。支持的 SSL 版本有 SSL3.0、TLS1.0、TLS1.1 和 TLS1.2，而认证方式提供了三种选择：不验证证书、仅验证服务器证书或执行双向证书验证。通过将不同的工作模式与

SSL/TLS 加密功能结合，可以实现多种网络通信的加密保护。

在网络透传模式下，若 SOCKETA 设置为 TCP 通信并启用 SSL/TLS，设备可作为 TCPS 使用；若 SOCKETA 设置为 UDP 模式，SSL/TLS 则不会生效。在 HTTPD 模式下，启用 SSL/TLS 后，设备可作为 HTTPS 使用。而在 MQTT 模式下，启用 SSL/TLS 后，设备则可作为 MQTTS 使用。

加密的操作步骤如下：

配置步骤：进入配置模式，将指令回显关闭，写入并保存配置，等待设备重启，当信息显示区内显示启动信息时，则表示重启成功；再次进入配置模式，打开加密功能，导入加密证书，写入并保存配置；

表 4 认证方式

校验模式	说明	使用建议
不校验证书	只实现数据层传输解密，在握手过程中不校验对方身份	无需加密场景
验证服务器证书	在握手的时候客户端会校验服务器证书，需要客户端预置服务器的根证书	校验设备合法性场景
双向校验	即客户端和服务端互相校验对方身份，需要预置服务器根证书，客户端证书，客户端私钥。	数据传输强安全性场景

4.2.4 基站定位

DTU-1101 配备了 LBS 基站定位功能，能够利用运营商网络来确定设备的大概位置，其定位精度大约为 100 米。基站定位数据通过 AT 指令获取，用户可以灵活地结合串口 AT 指令和网络 AT 指令进行操作。

用户可以通过发送“AT+LBS=1 回车换行”或“AT+LBS=2 回车换行”来查询当前位置信息及时间；请注意：此功能并非提供精确的定位信息（例如：经纬度），而是基站的近似位置信息。用户需将此信息提供给第三方服务提供商，后者将通过进一步的计算来确定精确的定位信息。通常，第三方提供的位置信息服务是需要付费的。在测试过程中，用户可以访问以下网址进行位置信息的换算（<http://www.gpspg.com/bs.htm>）。

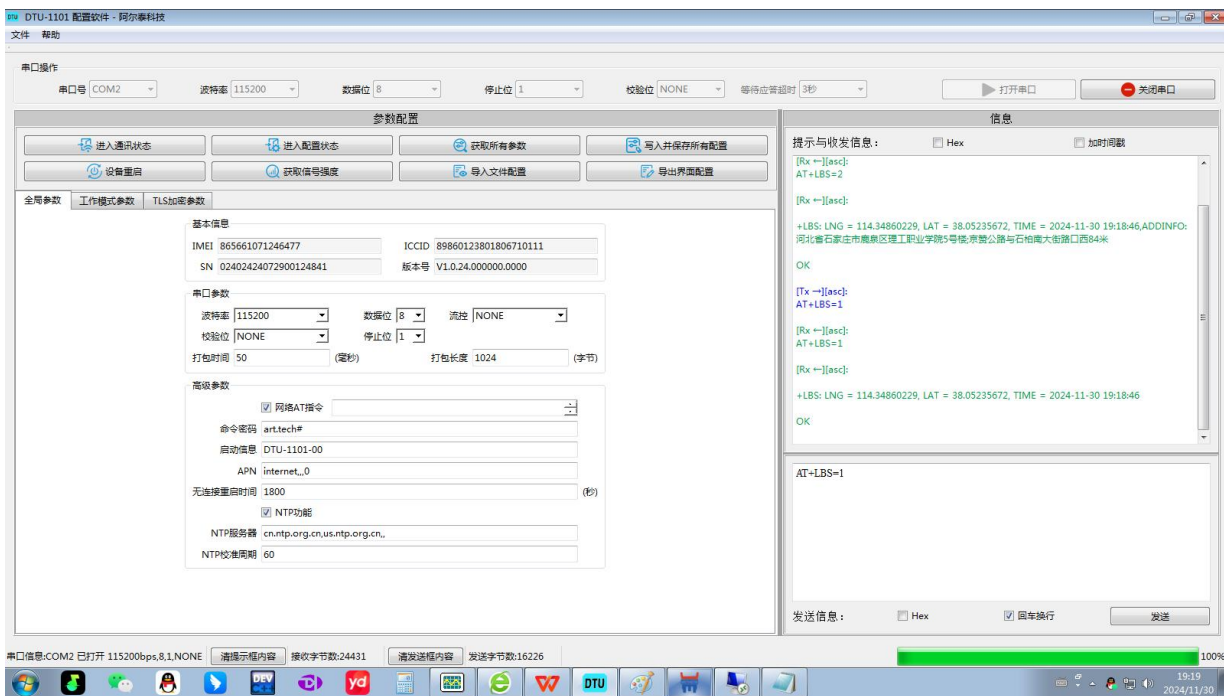


图 33 基站位置读取示例

4.2.5 获取时间

DTU-1101 设备支持通过 NTP 服务器进行时间同步功能。此功能默认处于关闭状态，并允许用户配置多达 4 个 NTP 服务器地址。用户可以利用命令“AT+CCLK”后跟回车换行来查询当前时间，或者使用“AT+CCLK?”后跟回车换行来获取时间同步的状态。

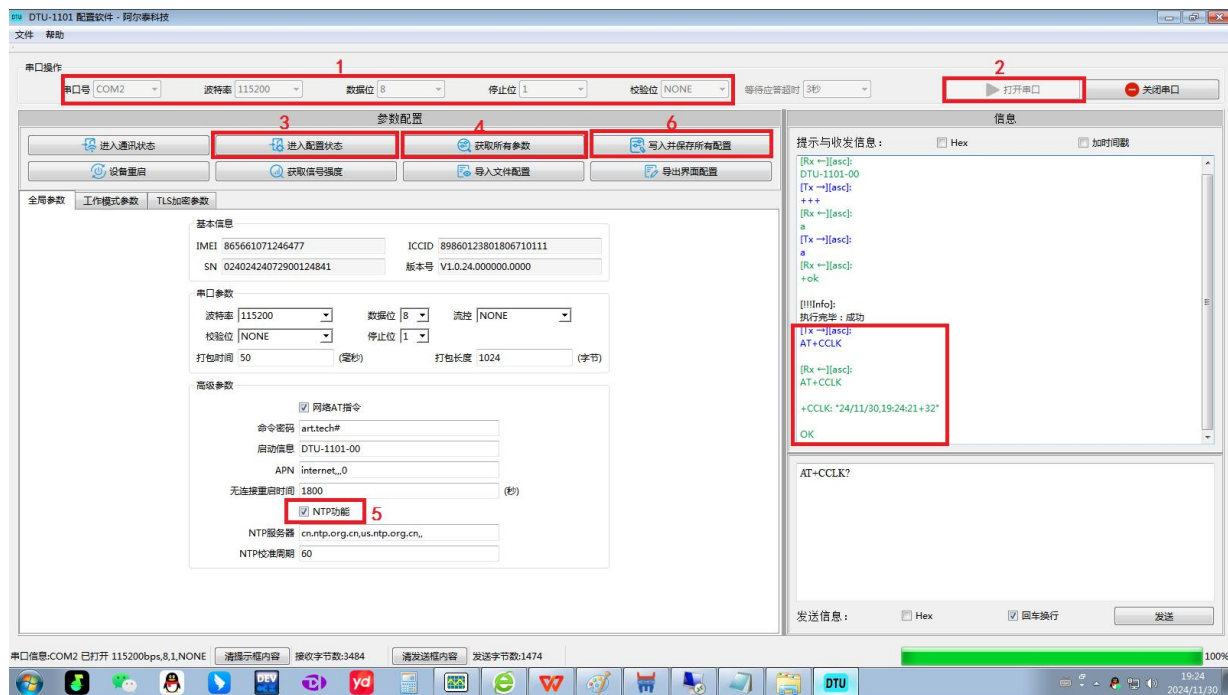


图 34 NTP 服务器读取示例

4.2.6 网络 AT 指令

网络 AT 指令是指在透传模式下，通过网络发送包含密码的 AT 指令来设置和查询参数。例如，在远程 TCP 服务器上，使用网络助手发送“art.tech#AT+CCLK 回车换行”指令，通过网络 AT 指令而非传统的串口 AT 指令，来获取 NTP 服务器上的时间。

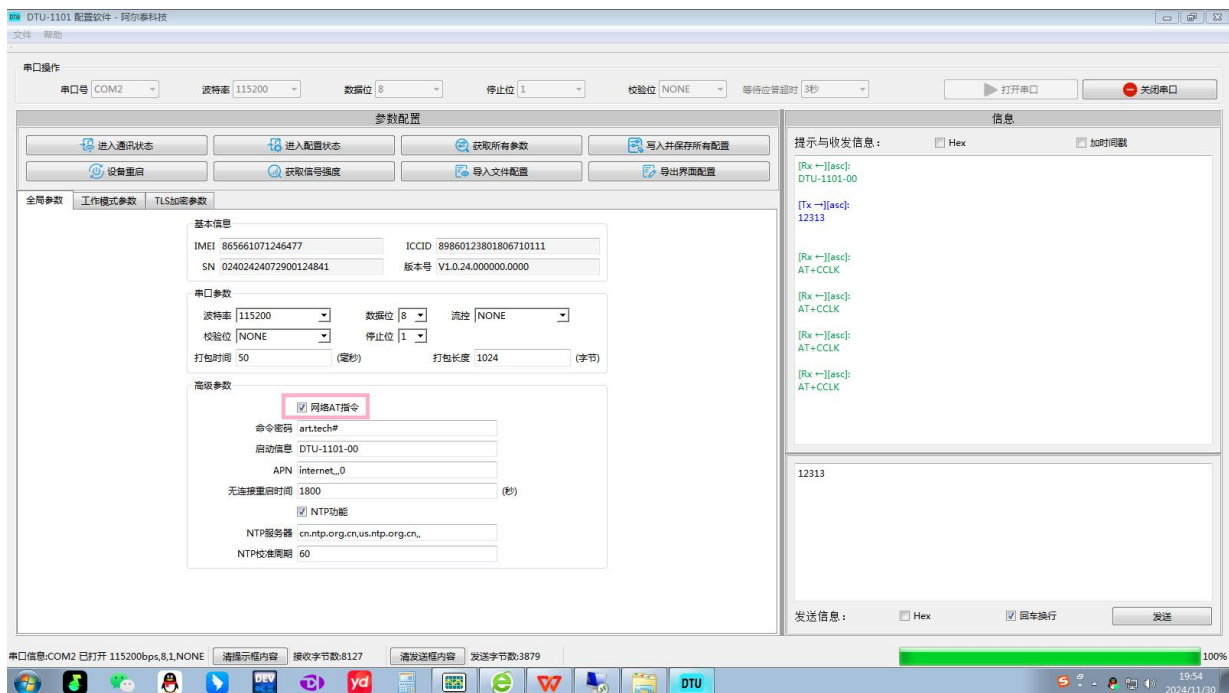


图 35 使能配置网络 AT 指令

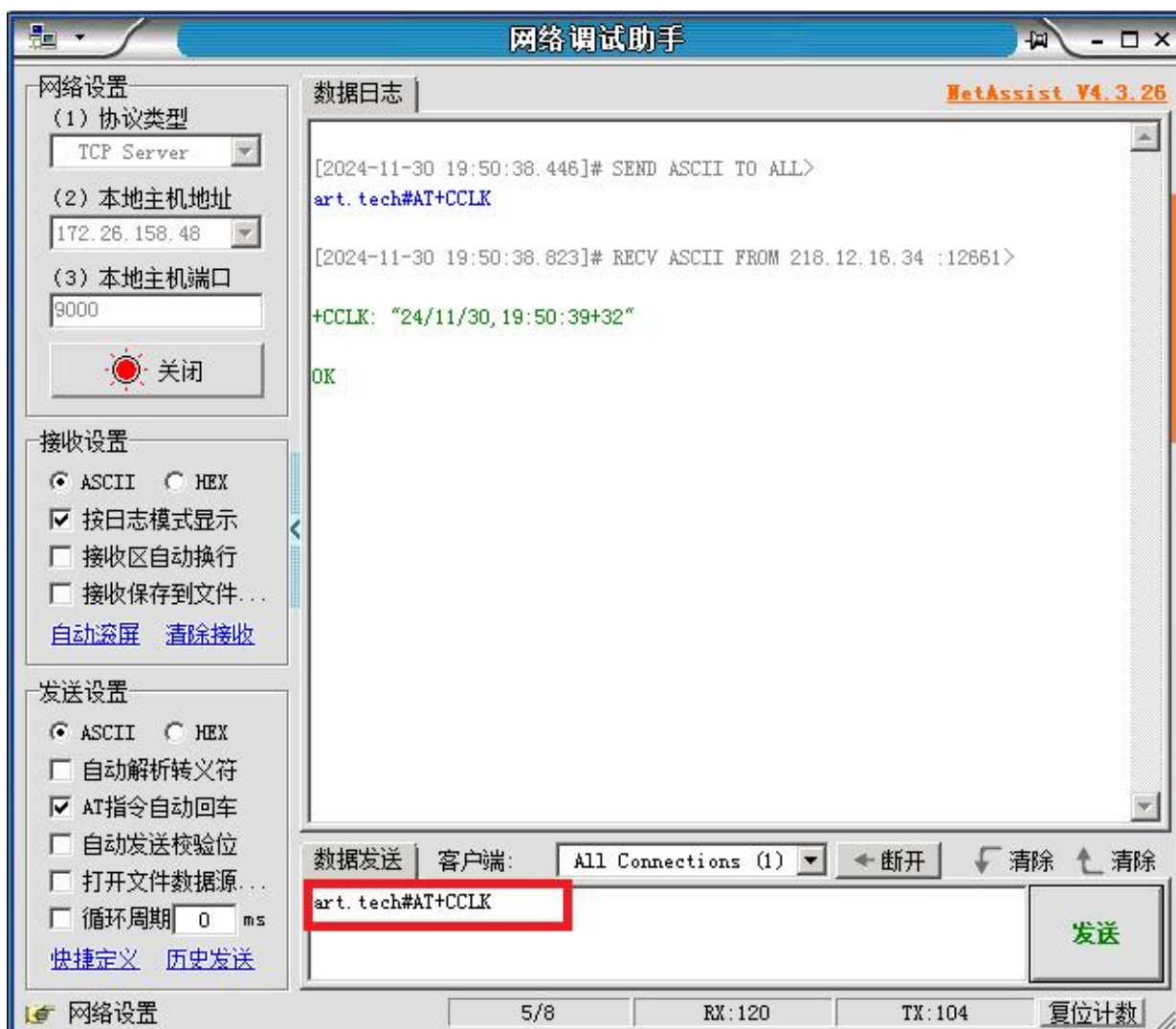


图 36 使用网络 AT 指令读取 NTP

4.2.7 无数据/连接重启机制

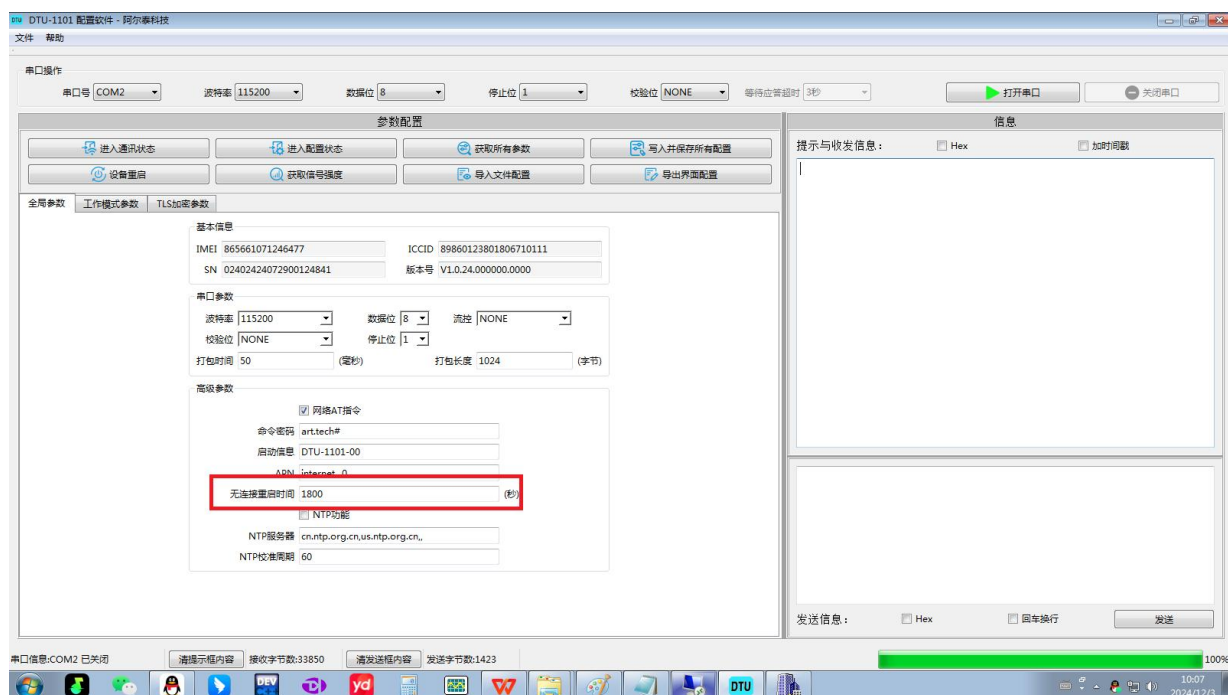


图 37 无连接重连配置

设备集成了无数据重启（TCP/UDP/HTTP 透传模式）和无连接重启（MQTT 透传）的异常处理机制，该机制默认激活，参数设置为 1800 秒。这意味着在 30 分钟内，如果设备未接收到来自服务器的用户数据或 MQTT 连接断开，它将自动执行重启操作。

在实际应用中，用户可以根据自己的需求灵活配置这些参数，以确保设备在遇到异常情况时能够采取适当的措施，同时避免不必要的重启操作，从而保证系统的稳定运行。

4.2.8 套接字分发功能

本产品兼容套接字分发协议。在 DTU 应用过程中，设备仅配备一个通信串口，因此在多 Socket 应用场景下，串口接收到的数据会同时发送至多个 Socket。然而，通常情况下，多路 Socket 应用的目的是将不同类型的数据发送至不同的服务器。为了解决这一需求，我们引入了套接字分发协议，该协议能够根据数据类型将信息正确地分发至相应的服务器。同时，每个服务器的响应数据也会通过套接字协议返回至串口，使得串口设备能够依据协议识别数据来源，并执行相应的操作。

注意：套接字具体协议可以从官网进行下载。

套接字数据包长度依然要符合打包机制的要求，即数据长度+套接字协议长度所得总长度要小于打包长度才能正确执行，如果超过打包长度，整个协议包备份包，协议不完整，将无法进行处理。

套接字功能默认关闭，并且仅适用于简单透传模式。如果使用该功能，需要开启使能，设置为透传模式并保存重启后，方能使用。

4.3 串口设置

参数配置主要涉及通过一系列标准化方法对 DTU 参数进行设定和保存的过程。目前我们提供了 AT 指令配置和软件配置两种配置方式，客户可以根据自己的需求灵活选择。对于使用 PC 操作设备的客户，我们推荐使用软件配置，更加操作简便快捷。AT 指令设置方式根据不同的需求可以分为串口 AT 和网络 AT 两种。操作完成后需要重启设备或退出配置模式，才能恢复正常的数据显示。在配置模式下，设备无法进行数据通信，仅能执行指令操作。

串口 AT：在配置状态下通过串口发送命令字加指令的方式，例如 AT+VER，对设备参数进行查询或配置。

网络 AT：服务器（网络端）通过发送命令字加指令的方式，对设备参数进行查询或设置。网络指令仅在设备连接到服务器后才能执行，如果未连接，则无法操作设备。网络 AT 使用时格式均为命令密码+命令字+指令格式，例如 art.tech##AT+VER。

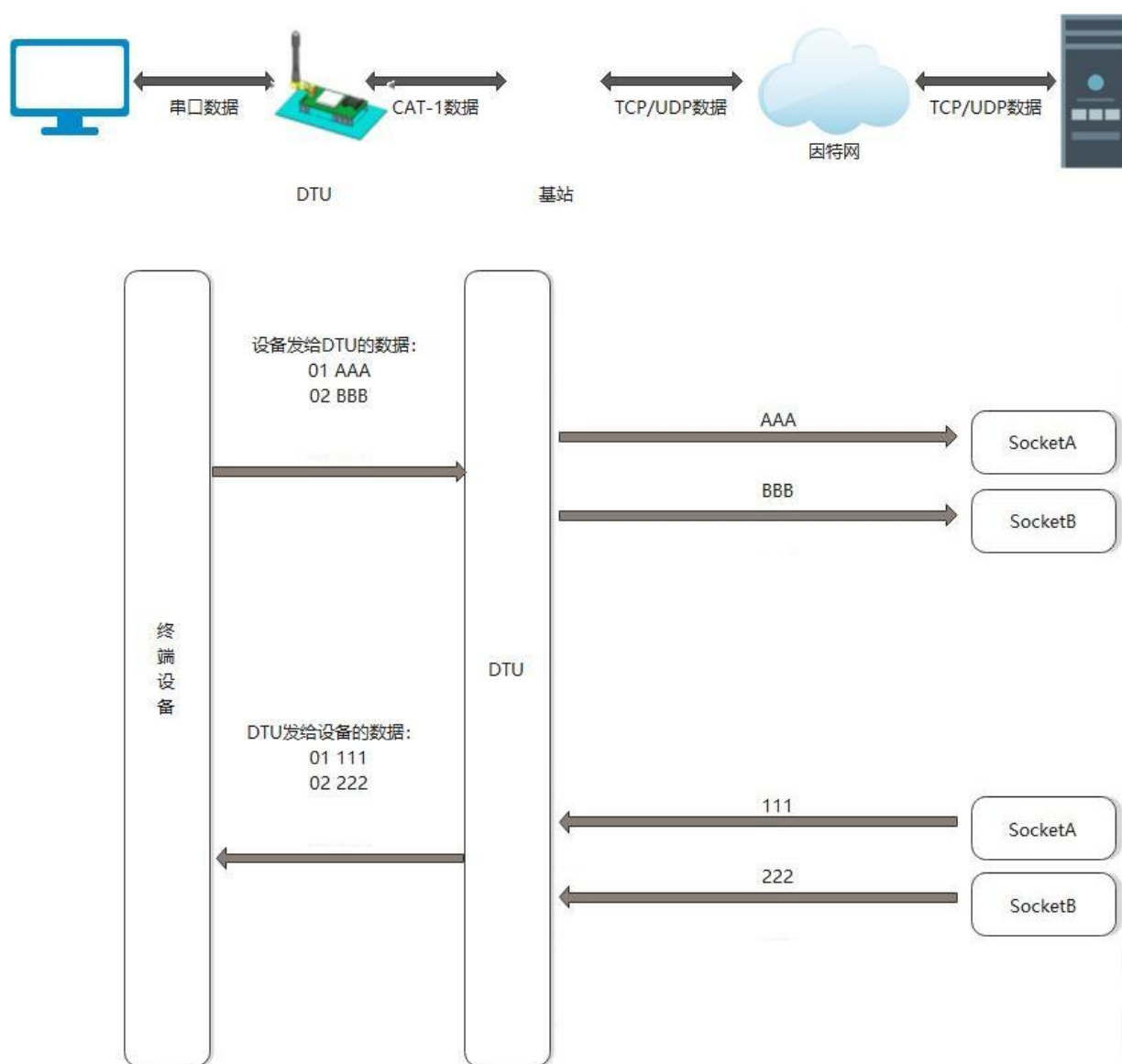


图 38 设置软件示意图

4.3.1 串口基本参数

表 5 串口参数

项目	参数
接口类型	RS232, RS485, (3.3V)TTL
接口数量	RS232 *1, RS485 *1, TTL *1
波特率	1200~230400 TTL (115200)
数据位	8
停止位	1
校验位	NONE (无校验位) EVEN (偶校验) ODD (奇校验)
流控	NONE

4.3.2 成帧机制

1. 时间触发模式

本产品在接受 UART 数据流时，会持续监测相邻两个字节之间的间隔时长。一旦该间隔时长达到或超过预设的“时间阈值”，系统便判定为一帧数据的结束；若未达到，将继续接收数据直至累积字节数达到设定的打包长度。随后，将这一帧数据封装成 TCP 或 UDP 包发送至网络端。所谓的“时间阈值”指的是数据打包的间隔时间，其可配置范围为 10ms 至 500ms，而出厂默认值为 50ms。

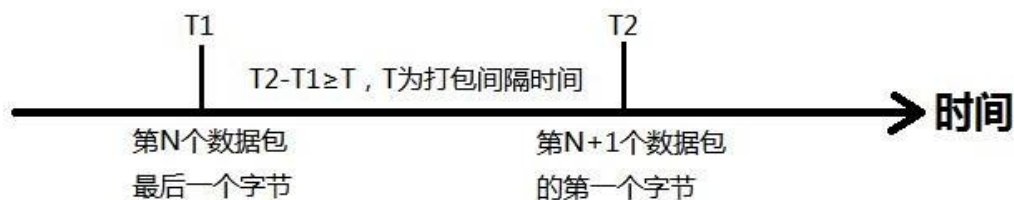


图 39 时间触发模式

2. 长度触发模式

本产品在接受来自 UART 的数据流时，会持续监控累积的字节数。一旦累积字节数达到预设的“长度阈值”，系统便判定为一帧数据的结束；若未达到，则持续等待直至打包时间耗尽。随后，将这一帧数据封装成一个 TCP 或 UDP 包发送至网络端。所谓的“长度阈值”，实际上指的是数据包的打包长度，其可配置范围为 5 至 4096 字节，而出厂默认值为 1024 字节。

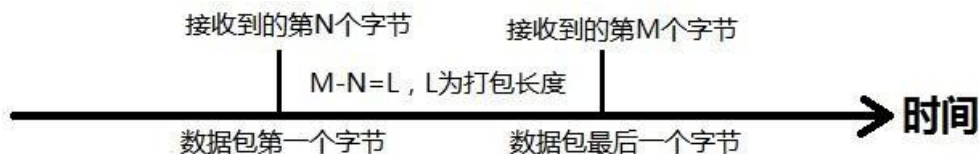


图 40 长度触发模式

4.3.3 配置模式

当模块工作在数据通讯状态时，可以通过向模块的串口发送特定时序的数据，让模块切换至“指令模式”。当完成在“指令模式”下的操作后，通过发送特定指令让模块重新返回之前的工作模式。

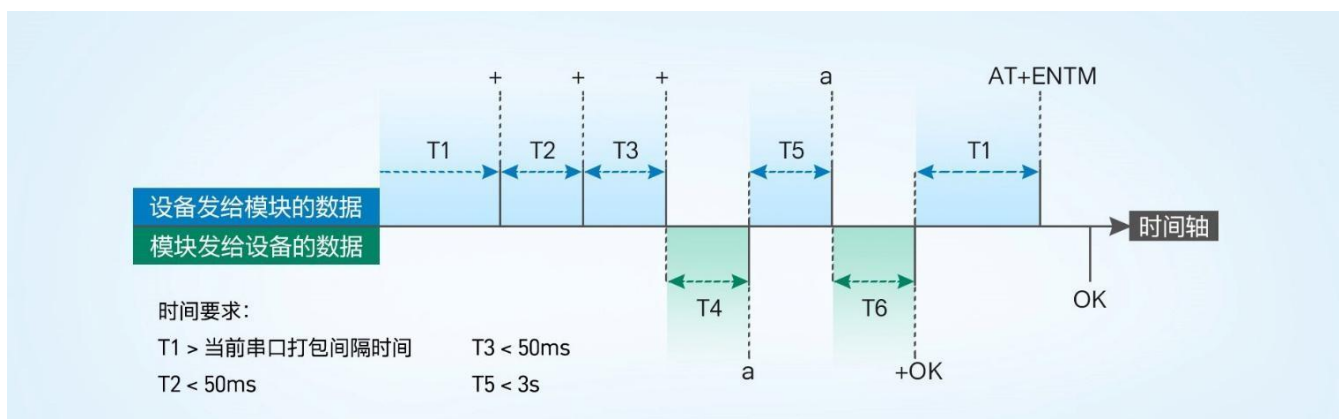


图 41 切换指令模式时序

从网络透传切换至指令模式的时序：

1. 串口设备给模块连续发送“+++”，模块收到“+++”后，会给设备发送一个‘a’。
2. 在发送“+++”之前的一个串口打包间隔时间内不可发送任何数据。
3. 当设备接收‘a’后，必须在 3 秒内给模块发送一个‘a’。
4. 模块在接收到‘a’后，给设备发送“+ok”，并进入“临时指令模式”。
5. 设备接收到“+ok”后，知道模块已进入“临时指令模式”，可以向其发送 AT 指令。

从指令模式切换回网络透传的时序：

1. 串口设备给模块发送指令“AT+ENTM”后面加回车换行符，16 进制表示 0x0D 0x0A。
2. 模块在接收到指令后，给设备发送“+OK”，并回到之前的工作模式。
3. 设备接收到“+OK”后，知道模块已回到之前的工作模式。

注意：AT+ENTM 仅能让设备退出指令模式，需要使用 AT+S 指令进行参数保存。

4.3.4 串口 AT 指令

串行 AT 指令是在透传模式下工作的，我们无需切换到临时指令模式，即可通过密码加 AT 指令的方式查询和设置参数。这种方法通常用于客户设备在模块运行期间需要查询或修改参数的场景，无需复杂的+++时序即可进入指令模式，从而实现快速查询或设置参数，且默认为开启状态。

以查询 SOCA 参数为例，发送 AT 指令。注意：在 AT 指令中，回车符用[0D]表示，换行符用[0A]表示，请在实际使用时输入正确的字符。以下为操作步骤的示例。

使用串口 AT 指令首先需要开启此功能，操作流程如下：

1. 设置工作模式为“透传模式”。
2. 完成设置后，点击设置并保存所有参数按钮，完成参数设置。
3. 在模块重启之后，您可以通过软件查看到当前的命令密码，产品默认密码为：art.tech#。
4. 从串口向模块发送“art.tech#AT+SOCKA[0D][0A]”，模块接收后，会返回相应的查询信息。

4.35 网络 AT 指令

网络 AT 指令是一种在透传模式下工作的技术，它通过网络发送包含密码的 AT 指令来设置和查询参数。网络 AT 指令与串口 AT 指令在功能上相似，但主要区别在于网络 AT 指令通过网络传输来下发 AT 指令。这种技术适用于客户服务器设备的远程参数查询或修改。客户能够利用网络 AT 指令执行批量的参数修改和查询操作，从而便捷地管理其设备群，且此功能默认为开启状态。

以查询 SOCA 参数为例，发送 AT 指令。注意：在 AT 指令中，回车符用[0D]表示，换行符用[0A]表示，请在实际使用时输入正确的字符。以下为操作步骤的示例。

使用网口 AT 指令首先需要开启此功能，操作流程如下：

1. 设置工作模式为“透传模式”。
2. 除了做以上设置外，还要对网络连接如 Socket A , Socket B 的设置。
3. 完成设置后，点击设置并保存所有参数按钮，完成参数设置。
4. 在模块重启之后，等待模块连接服务器，连接成功后；
5. 如有需要您可以通过配置软件查看到当前的命令密码，产品默认密码为：art.tech#。
6. 从服务器端向模块发送“art.tech#AT+SOCKA[0D][0A]”，模块接收后，会返回响应信息。

5 AT 指令集

序号	指令	功能描述
通用指令		
1	AT	测试
2	AT+Z	重启模组
3	AT+S	保存配置并重启
4	AT+ENTM	退出配置模式
5	AT+WKMOD	查询/设置工作模式
6	AT+CMDPW	查询/设置命令密码
7	AT+STMSG	查询/设置启动信息
8	AT+RSTIM	查询/设置设备无数据重启时间
9	AT+SDPEN	查询/设置套接字分发协议使能
10	AT+NATEN	查询/设置网络 AT 使能
11	AT+UATEN	查询/设置串口 AT 使能
12	AT+CSQ	查询信号强度
13	AT+SYSINFO	查询连接制式
信息查询指令		
1	AT+SN	查询 SN 码
2	AT+IMEI	查询 IMEI 号
3	AT+ICCID	查询 ICCID 码
4	AT+CIP	查询本地 IP
5	AT+CNUM	查询 SIM 卡电话号码
6	AT+LBS	查询小区基站信息
7	AT+LBSN	查询邻小区基站信息
8	AT+CCLK	查询时间
串口参数指令		
1	AT+UART	查询/设置串口参数
2	AT+UARTFL	查询/设置串口打包长度
3	AT+UARTFT	查询/设置串口打包时间
连接参数指令		
1	AT+APN	查询/设置 APN 信息
2	AT+SOCKA	查询/设置 socket A 参数
3	AT+SOCKB	查询/设置 socket B 参数
4	AT+SOCKAEN	查询/设置 socket A 使能
5	AT+SOCKBEN	查询/设置 socket B 使能
6	AT+SOCKALK	查询 socket A 连接状态
7	AT+SOCKBLK	查询 socket B 连接状态
8	AT+SOCKASL	查询/设置 socket A 短连接使能
9	AT+KEEPALIVEA	查询/设置 socket A 的 keepalive 参数
10	AT+KEEPALIVEB	查询/设置 socket B 的 keepalive 参数

11	AT+SHORTATM	查询/设置 socket A 短连接超时时间
12	AT+SOCKRSNUM	查询/设置 socket 最大重连次数
13	AT+SOCKRSTIM	查询/设置 socket 重连时间间隔
注册包指令		
1	AT+REGEN	查询/设置注册包使能
2	AT+REGTP	查询/设置注册包内容类型
3	AT+REGDT	查询/设置自定义注册信息
4	AT+REGSND	查询/设置注册包发送方式
心跳包指令		
1	AT+HEARTEN	查询/设置心跳包使能
2	AT+HEARTTP	查询/设置心跳包的发送方式
3	AT+HEARTDT	查询/设置心跳包数据
4	AT+HEARTTM	查询/设置心跳包发送间隔
5	AT+HEARTSORT	查询/设置心跳包数据类型
6	AT+HEART	查询/设置心跳包参数
HTTPD 指令		
1	AT+HTPPTP	查询/设置 HTTP 请求方式
2	AT+HTPURL	查询/设置 URL
3	AT+HTPHD	查询/设置 HTTP 协议 HEAD 信息
4	AT+HTPSV	查询/设置目标服务器地址和端口
5	AT+HTPPK	查询/设置是否使能过滤包头
6	AT+HTPTIM	查询/设置超时时间
SNTP 指令		
1	AT+NTPSVR	查询/设置 NTP 服务器地址
2	AT+NTPEN	查询/设置 NTP 校时功能使能
3	AT+NTPTM	查询/设置 NTP 校时周期
MQTT 指令		
1	AT+MQTTCFG	查询/设置 MQTT 心跳包和清除缓存标
2	AT+MQTTPUBTP	查询/设置 MQTT 发布参数
3	AT+MQTTSUBTP	设置/查询 MQTT 订阅主题
4	AT+MQTTWILL	查询/设置 MQTT 遗嘱消息
5	AT+MQTTMOD	查询/设置 MQTT 串口传输模式
6	AT+MQTTVER	查询/设置 MQTT 版本
7	AT+MQTTSVR	查询/设置 MQTT 服务器连接地址
8	AT+MQTTCID	查询/设置 MQTT 客户端 ID
9	AT+MQTTUSER	查询/设置 MQTT 客户用户名
10	AT+MQTTPSW	查询/设置 MQTT 客户用户密码
11	AT+MQTTSTA	查询 MQTT 的连接状态
SSL 指令		
1	AT+SSLEN	查询/设置 SSL 使能状态
2	AT+SSLCRT	设置 SSL 证书
3	AT+SSLAUTH	查询/设置 SSL 认证方式

■ 6 产品的应用注意事项、保修

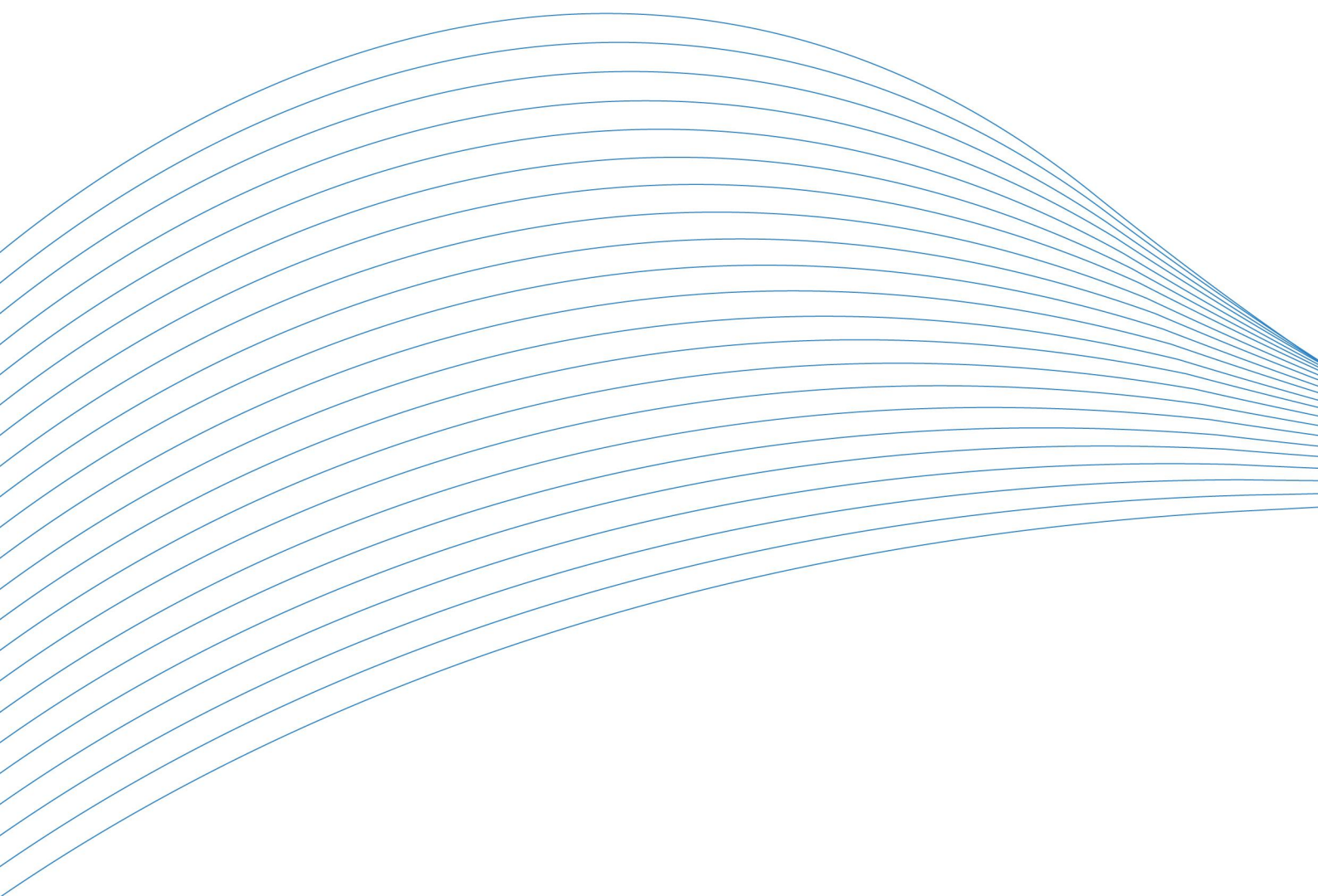
6.1 注意事项

在公司售出的产品包装中，用户将会找到产品DTU-1101和产品质保卡。产品质保卡请用户务必妥善保存，当该产品出现问题需要维修时，请用户将产品质保卡同产品一起，寄回本公司，以便我们能尽快的帮用户解决问题。

在使用产品DTU-1101时，应注意DTU-1101正面的IC芯片不要用手去摸，防止芯片受到静电的危害。

6.2 保修

DTU-1101产品自出厂之日起，两年内凡用户遵守运输，贮存和使用规则，而质量低于产品标准者公司免费修理。



阿尔泰科技

服务热线：400-860-3335

网址：www.art-control.com