

LTE Cat1 模组系列

WH-GM5TF-CT-4-N40

说明书



V1.0.0

联网找有人

可信赖的智慧工业物联网伙伴

Content

- 1. 快速入门 - 3 -
 - 1.1. 产品测试硬件环境 - 3 -
 - 1.2. 数据传输测试 - 3 -
- 2. 产品概述 - 4 -
 - 2.1. 产品简介 - 4 -
 - 2.2. 基本参数 - 4 -
 - 2.3. 硬件描述 - 5 -
- 3. 产品功能 - 6 -
 - 3.1. 工作模式 - 6 -
 - 3.1.1. 网络透传模式 - 6 -
 - 3.1.2. HTTPD 模式 - 7 -
 - 3.1.3. MQTT 模式 - 10 -
 - 3.2. 特色功能 - 12 -
 - 3.2.1. 注册包功能 - 12 -
 - 3.2.2. 心跳包机制 - 14 -
 - 3.2.3. SSL/TLS 加密 - 16 -
 - 3.2.4. 套接字分发功能 - 16 -
 - 3.2.5. 有人云功能 - 17 -
 - 3.2.6. NTP 时间校准 - 17 -
 - 3.2.7. FTP 他升级 - 18 -
 - 3.2.8. 基站定位 - 19 -
 - 3.2.9. 状态指示灯 - 20 -
 - 3.2.10. GNSS 定位* - 20 -
 - 3.2.11. 固件升级 - 22 -
 - 3.2.12. 恢复默认设置 - 23 -
 - 3.2.13. 无数据重启机制 - 23 -
 - 3.2.14. SIM 卡选择机制 - 24 -
- 4. 参数设置 - 24 -
 - 4.1. 串口配置 - 25 -
 - 4.1.1. 设置软件说明 - 25 -
 - 4.1.2. 串口基本参数 - 25 -
 - 4.1.3. 成帧机制 - 25 -
 - 4.1.4. 配置模式 - 26 -
 - 4.1.5. 串口 AT 指令 - 27 -
 - 4.1.6. 网络 AT 指令 - 28 -
- 5. AT 指令集 - 30 -
- 6. 更新历史 - 33 -

1. 快速入门

WH-GM5TF-CT-4-N40 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，通过简单的 AT 指令进行设置，即可轻松使用本产品实现串口到网络的双向数据透明传输。

WH-GM5TF-CT-4-G-N40 增加了 GNSS 定位功能，适用于移动定位场景需求的用户，功能开发中，敬请期待。

本章是针对 WH-GM5TF-CT-4-N40 产品的快速入门介绍，建议新用户仔细阅读本章并按照指示操作一遍，以对模块产品有一个系统的认识，熟悉此类产品用户可跳过本章节。针对特定的细节和说明，请参考后续章节。

本章主要测试 WH-GM5TF-CT-4-N40 的网络透传功能，即实现串口端与 TCP Server 端的数据透传。

涉及到的相关软件如下：

WH-GM5TF-CT-4-N40 设置软件，下载地址：<http://www.usr.cn/Product/294.html>

如果在使用过程中有使用上的问题，可以提交到我们的客户支持中心：<http://im.usr.cn>

本说明书同样适用于 WH-GM5TF-8-N40，WH-GM5TF-8-N40 不支持内置卡，用户需要忽略“SIM 卡选择机制”章节，其余章节均适用。

1.1. 产品测试硬件环境

测试数据流拓扑图：



图 1. 测试数据流拓扑图

在测试之前，请先将硬件按照上面的图示连接起来，模组供电为 3.4~4.2V，串口为 TTL_3.0V，另外天线和 SIM 卡确保连接并识别，以上条件满足的情况下，将串口连接电脑，并给模组上电。

1.2. 数据传输测试

表 1. 测试初始参数

工作模式	网络数据透传
服务器地址	test.usr.cn
服务器端口	2317
串口参数	115200 , 8 , 1 , None
心跳包	使能，心跳数据：www.usr.cn

测试步骤如下：

1. 本测试中，使用 PC+串口调试助手来替代图 1 中的终端设备，将 USB 转串口线分别连接电脑的 USB 口和模组串口，打开串口调试助手，设置串口参数并打开串口，并发送数据 www.usr.cn，如下图。

注：以 WIN7 系统为例，串口号可在“控制面板→设备管理器→端口”中查询。

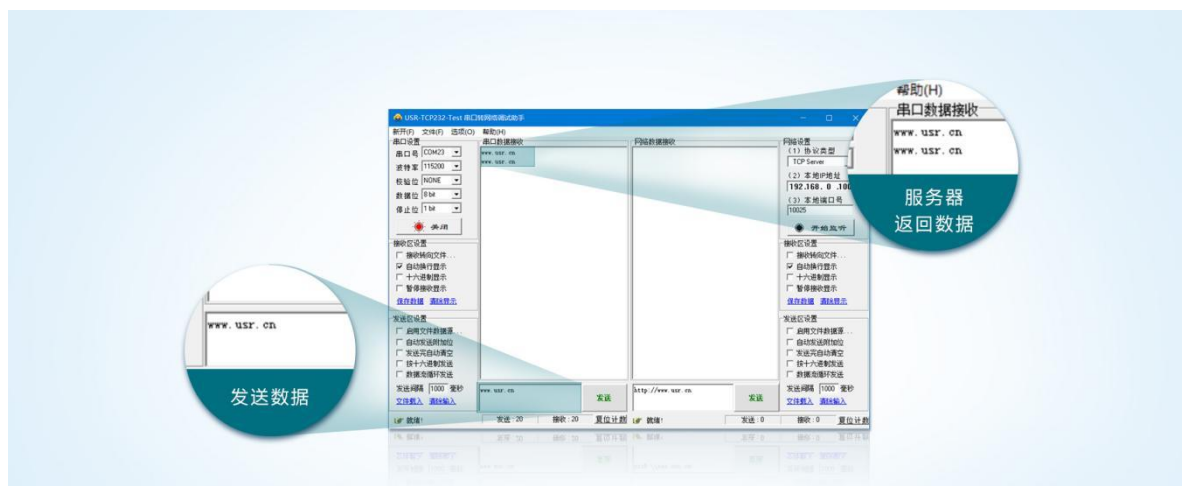


图 2. 数据传输测试示意图

2. 产品概述

2.1. 产品简介

WH-GM5TF-CT-4-N40 是有人物联网 2022 年推出的 CAT-1 产品。软件功能完善，覆盖绝大多数常规应用场景，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并且支持自定义注册包，心跳包功能。

2.2. 基本参数

参数		描述
产品名称	WH-GM5TF-CT-4-N40	支持移动 CAT-1
		支持联通 CAT-1
		支持电信 CAT-1
硬件接口	封装形式	LCC 42Pin+LGA 44Pin
	电源	3.4V~4.2V
	状态指示脚	WORK、NET、LINKA、LIK B 指示脚
	SIM/USIM 卡	标准 6 针 SIM 卡接口，3V/1.8V SIM 卡
	USB 协议	USB 2.0 High speed
	UART 接口	用于 AT 指令和数据传输，TTL 3V
外形尺寸	RF	三代板端*1 和天线接口*1（二者使用其一即可）
	尺寸(毫米)	24.5mm×28.14mm×2.4mm（LCC+LGA）
	重量（克）	< 4.2g
温度范围	正常工作温度	-35℃~ +75℃
	存储温度	-40℃~ +90℃
湿度范围	工作湿度	5%~95%
技术规范	TD-LTE	3GPP Release 13 CAT1 下行 7.5 Mbps，上行 1 Mbps
	FDD-LTE	3GPP Release 13 CAT1 下行 10 Mbps，上行 5 Mbps
频段	TD-LTE	Band 34/38/39/40/41
	FDD-LTE	Band 1/3/5/8
功率等级	TD-LTE Band 38/39/40/41	+23dBm(Power class 3)
	FDD-LTE Band 1/3/5/8	+23dBm(Power class 3)
GNSS 功能*	定位系统	BDS、GPS、GLONASS
	水平定位精度	3m
	测速精度	0.1m/s

仅后缀带有-G 的版本支持

	授时精度	20ns
	冷启动捕获灵敏度	-147dbm
	最大定位高度	18000m
	最大定位速度	515m/s, 1854km/h
	最大加速度	4g
接收灵敏度	B1&10M	-99 dBm
	B3&10M	-99 dBm
	B5&10M	-100 dBm
	B8&10M	-99 dBm
	B34&10M	-99 dBm
	B38&10M	-98 dBm
	B39&10M	-100 dBm
	B40&10M	-100 dBm
	B41&10M	-100 dBm
软件功能	工作模式	透传模式, HTTPD 模式, MQTT 模式,
	设置指令	AT+命令结构
	网络协议	TCP(S)/UDP/DNS/FTP/HTTP(S)/MQTT(S)
	Socket 数量	WH-GM5TF-8-N40: 4 WH-GM5TF-CT-4-N40: 2
	用户配置	串口 AT 指令、网络 AT 指令
特色功能	域名解析 DNS	支持
	简单透传方式	支持 TCP Client /UDP Client
	心跳数据包	支持自定义心跳包/SN 心跳包/ICCID 心跳包/IMEI 心跳包/LBS 心跳包
	注册包机制	支持自定义注册包/SN 注册包/ICCID 注册包/IMEI 注册包/CLOUD 注册包
	FOTA 升级	支持
	套接字分发协议	支持
	基站定位	支持
	FTP 他升级协议	支持
	NTP 校时功能	支持
	工作状态指引脚	支持
	TLS/SSL 加密	支持
	GNSS 定位功能*	支持（后缀带有-G 的版本）

表 2. 参数列表

2.3. 硬件描述

请详见对应的《WH-GM5TF-CT-4-N40 硬件设计手册》

3. 产品功能

3.1. 工作模式

3.1.1. 网络透传模式

在此模式下，用户的串口设备可以通过本模块发送数据到指定的服务器，模块也可以接收来自服务器的数据，并将信息转发至串口设备。



图 3. 网络透传模式

用户不需要关注串口数据与网络数据包之间的数据转换过程，只需通过简单的参数设置，即可实现串口设备与网络服务器之间的数据透明通信。

本模块支持 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，若一段时间内模组没接收到串口发过来的数据，也没收到服务器下发数据，则模组会与服务器断开连接，此时当模组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。WH-GM5TF-CT-4-N40 仅支持作为 TCP Client 和 UDP Client。

注：WH-GM5TF-8-N40 支持 4 路 SOCKET，分别为 Socket A、Socket B、Socket C、Socket D。

注：UDP 协议因为其协议特性的原因，并不保障数据一定可达。

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

设置软件设置，需要先进入配置状态才能进行参数设置：

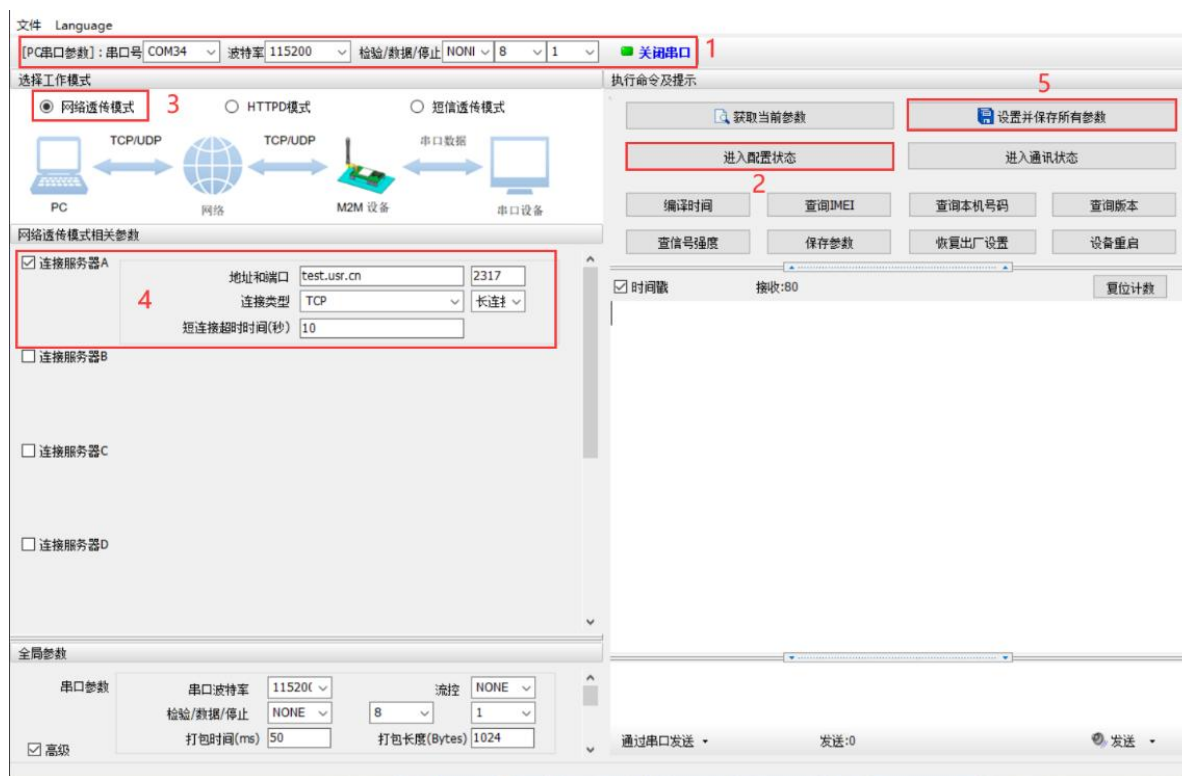


图 4. 设置软件示意图

表 3. 参考 AT 指令集

指令名称	指令功能	默认参数
AT+WKMOD	查询/设置工作模式	NET
AT+SOCKA	查询/设置 socket A 参数	TCP, test.usr.cn, 2317
AT+SOCKB	查询/设置 socket B 参数	TCP, test.usr.cn, 2317
AT+SOCKC	查询/设置 socket C 参数	TCP, test.usr.cn, 2317
AT+SOCKD	查询/设置 socket D 参数	TCP, test.usr.cn, 2317
AT+SOCKAEN	查询/设置是否使能 socket A	ON
AT+SOCKBEN	查询/设置是否使能 socket B	OFF
AT+SOCKCEN	查询/设置是否使能 socket C	OFF
AT+SOCKDEN	查询/设置是否使能 socket D	OFF
AT+SOCKASL	查询/设置是否使能 socket A 短连接	LONG
AT+SOCKALK	查询 socket A 连接状态	无
AT+SOCKBLK	查询 socket B 连接状态	无
AT+SOCKCLK	查询 socket C 连接状态	无
AT+SOCKDLK	查询 socket D 连接状态	无

注：标红仅 WH-GM5TF-8-N40 支持。

3.1.2. HTTPD 模式

在此模式下，用户的终端设备，可以通过本模块发送请求数据到指定的 HTTP 服务器，然后模块接收来自 HTTP 服务器的数据，对数据进行解析并将结果发至串口设备。

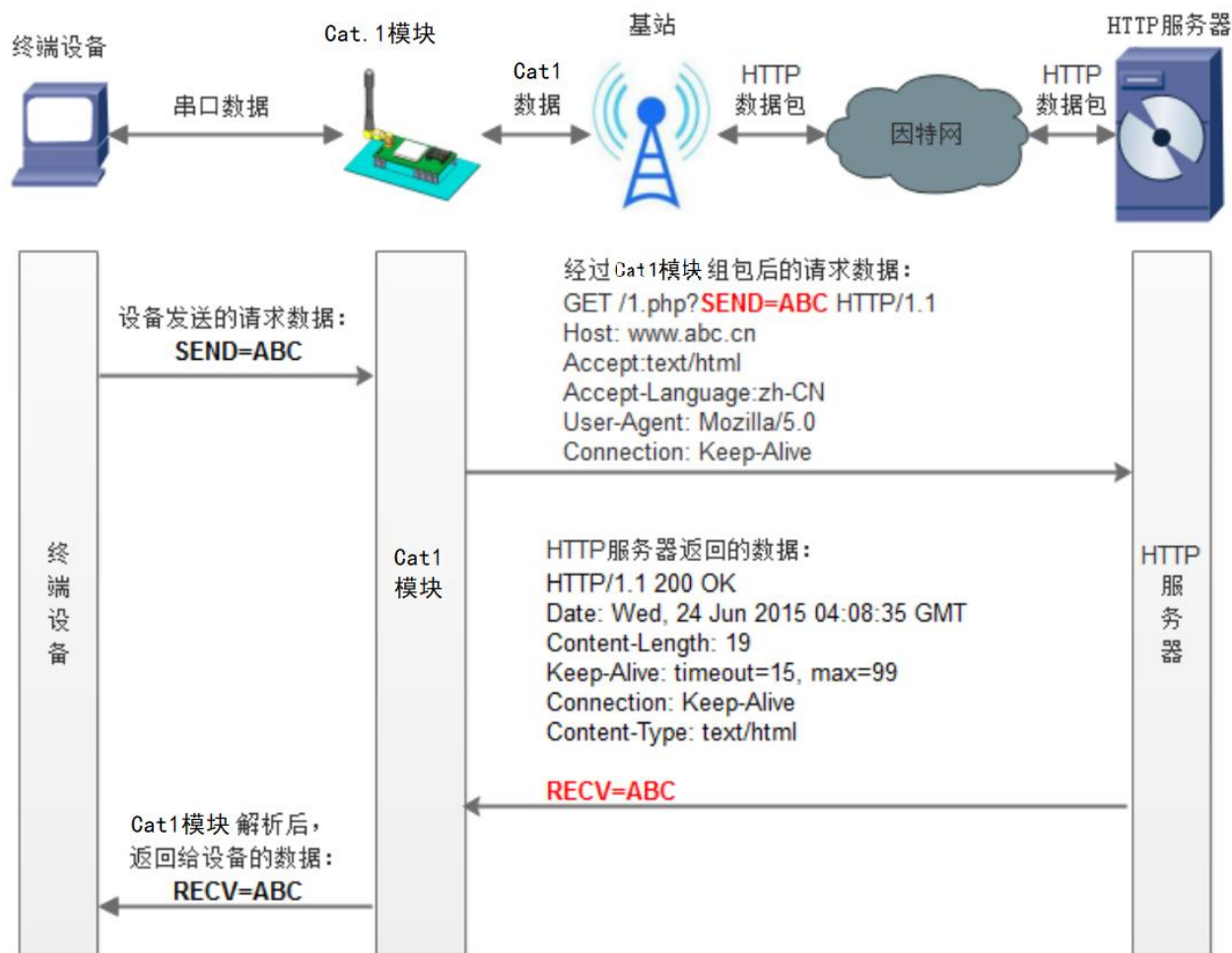


图 5. HTTPD Client 模式

用户不需要关注串口数据与网络数据包之间的数据转换过程，只需通过简单的参数设置，即可实现串口设备向 HTTP 服务器的数据请求。模块默认会过滤掉收到的 HTTP 协议包头数据，只将用户数据部分输出到串口，客户可以使用 AT 指令选择是否过滤 HTTP 协议包头数据。

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。

设置软件设置：



图 6. 设置软件示意图

指令设置:

1) 设置工作模式为 HTTPD 模式

AT+WKMOD=HTTPD

2) 设置 HTTPD 的请求方式

AT+HTPTP=GET

3) 设置 HTTP 的请求 URL

AT+HTPURL=/1.php?

4) 设置 HTTP 的请求服务器

AT+HTPSV=test.usr.cn,80

5) 设置 HTTP 的请求头信息

AT+HTPHD=Accept:text/html[0D][0A]

6) 设置 HTTP 的请求超时时间

AT+HTPTIM=10

7) 设置是否过滤回复信息包头

AT+HTPPK=ON

8) 发送保存指令, 发送之后模块会自动保存和重启

AT+S

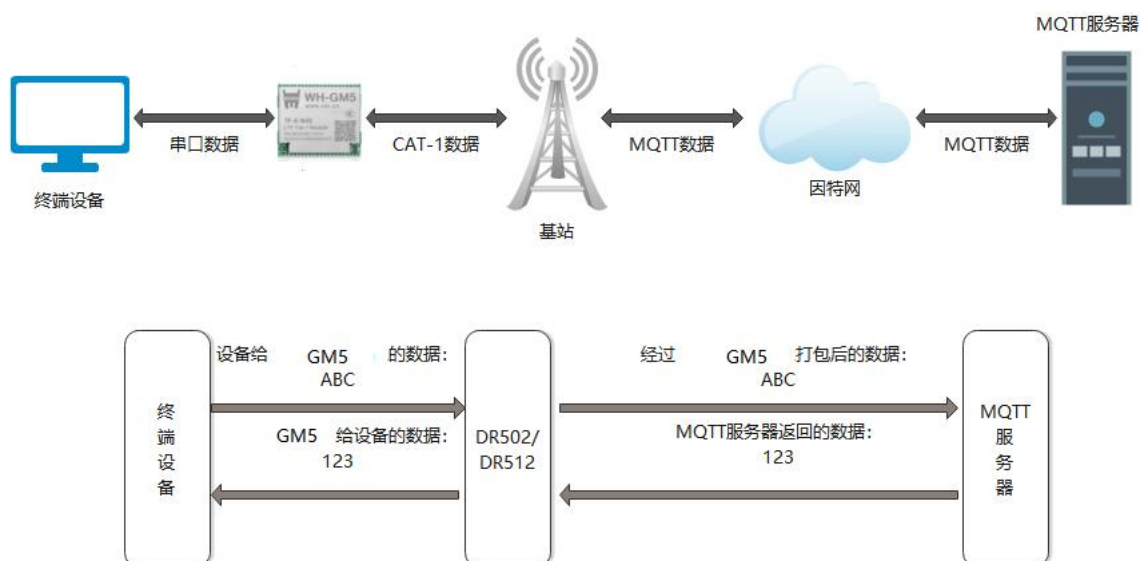
9) 完成设置并等待模块重新启动, 模块网络指示灯闪烁后, 向模块的串口发送数据, 模块会把数据发送至设定的服务器。

从服务器端向模块发送数据, 模块接收到数据后, 会将数据转发至串口端。

表 4. 参考 AT 指令集

指令名称	指令功能	默认参数
AT+WKMOD	查询/设置工作模式	NET
AT+HTPTP=GET	查询/设置 HTTP 的请求方式	GET
AT+HTPURL=/1.php?	查询/设置 HTTP 的请求 URL	/1.php?
AT+HTPSV=test.usr.cn,80	查询/设置 HTTP 的请求服务器	test.usr.cn,80
AT+HTPHD=Accept:text/html[0D][0A]	查询/设置 HTTP 的请求头信息	Accept:text/html[0D][0A]
AT+HTPTIM=10	查询/设置 HTTP 的超时请求时间	10
AT+HTPPK=ON	查询/设置是否过滤回复信息包头	ON

3.1.3. MQTT 模式



在此模式下，WH-GM5TF-CT-4-N40 作为 MQTT Client，可帮助用户快速接入搭建的私有 MQTT 服务器或公有 MQTT 物联网云平台。用户不需要关注串口数据与网络数据包之间的数据转换过程，只需通过简单的参数设置，即可实现串口与服务器的数据透传。支持 MQTT 协议版本包括 MQTT 3.1 以及 MQTT 3.1.1 可选。

WH-GM5TF-CT-4-N40 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。

设置软件如下：



图 1. 设置软件 MQTT 模式示意图

3.1.3.1. 通用 MQTT

WH-GM5TF-CT-4-N40 以通用 MQTT 接入的方式，连接标准 MQTT 协议物联网平台，如百度云、腾讯云、华为云、AWS 云等，同时支持重连间隔配置，以适应不同 MQTT 服务器。支持 SSL/TLS 加密连接功能，认证模式可选择不验证证书、单向认证证书和双向认证证书。

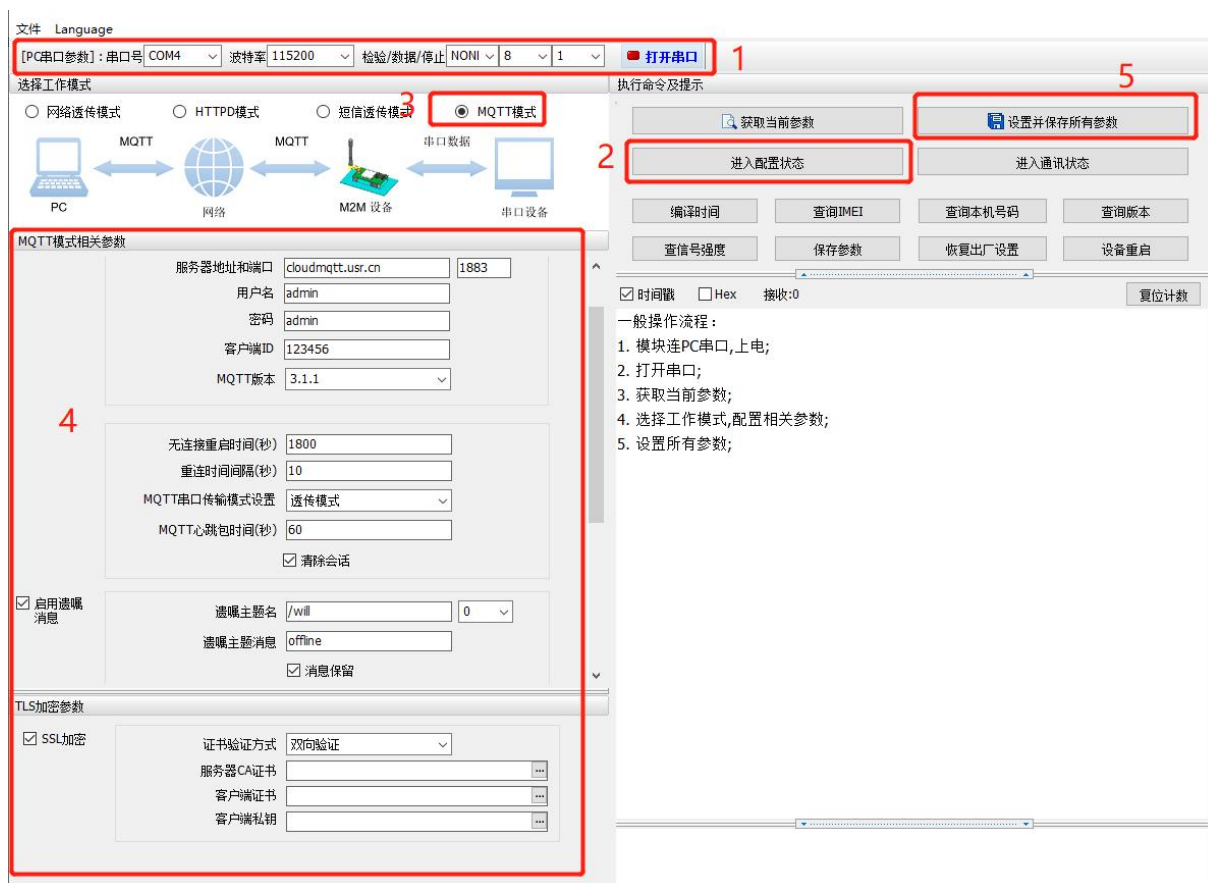


图 2. MQTT 模式通用接入方式示意图

表 1 通用模式 MQTT 参数表

指令名称	指令功能	默认参数
AT+WKMOD	查询/设置工作模式	NET
AT+MQTTCFG	查询/设置 MQTT 心跳包和清除缓存标	60, 0
AT+MQTTPUBTP	查询/设置 MQTT 发布参数	参考 AT 指令集
AT+MQTTSUBTP	设置/查询 MQTT 订阅主题	参考 AT 指令集
AT+MQTTLWTM	查询/设置 MQTT 遗嘱消息	0, "will", 0, 0, "offline"
AT+MQTTMOD	查询/设置 MQTT 串口传输模式	0
AT+MQTTVER	查询/设置 MQTT 版本	3
AT+MQTTSVR	查询/设置 MQTT 服务器连接地址	mqtt.usr.cn, 1883
AT+MQTTCID	查询/设置 MQTT 客户端 ID	设备 SN
AT+MQTTUSER	查询/设置 MQTT 客户用户名	usr.cn
AT+MQTTSPW	查询/设置 MQTT 客户用户密码	usr.cn
AT+MQTTSTA	查询 MQTT 的连接状态	N/A

3.1.3.2. 主题发布/订阅

主题添加功能主要是用来添加发布或订阅的主题，配置参数包括序号、TOPIC、QOS、是否保留消息等基础参数。WH-GM5TF-CT-4-N40 MQTT 模式下的串口数据支持两种模式：透传模式和分发模式。透传模式下，将串口接收到的数据作为已设置主题的 Payload 透传至相关联的主题，最多支持 10 个主题的发布/订阅。分发模式下，上报的数据中需要增加该主题的序号，模块收到串口数据后会根据序号推送至与之关联的主题。消息格式为：num, <payload>。

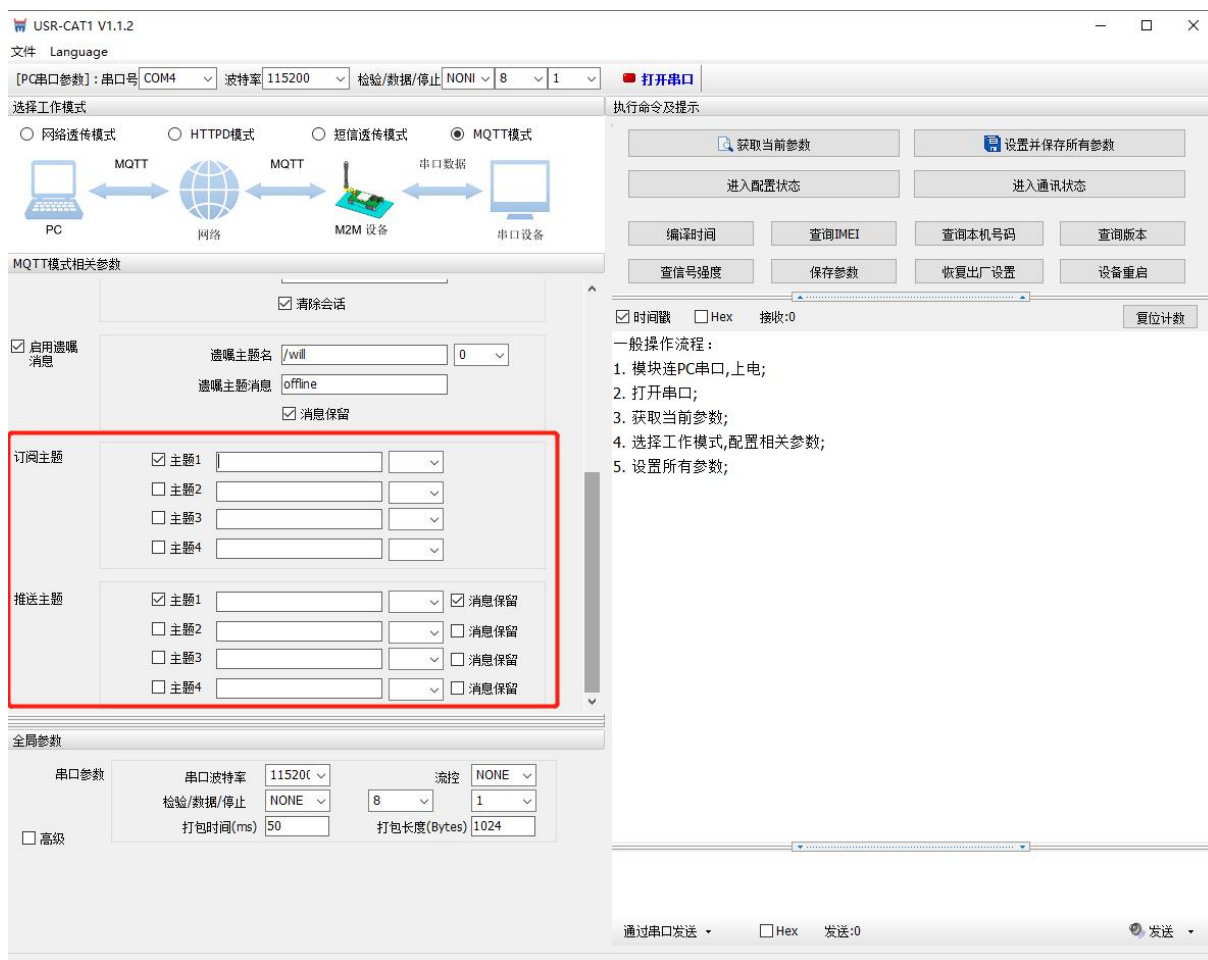


图 3. MQTT 模式主题订阅和发布

关于 MQTT 模式更详细的使用逻辑和操作步骤，建议参看文档《ASR1606_Series_MQTT 操作指南》。

3.2. 特色功能

3.2.1. 注册包功能

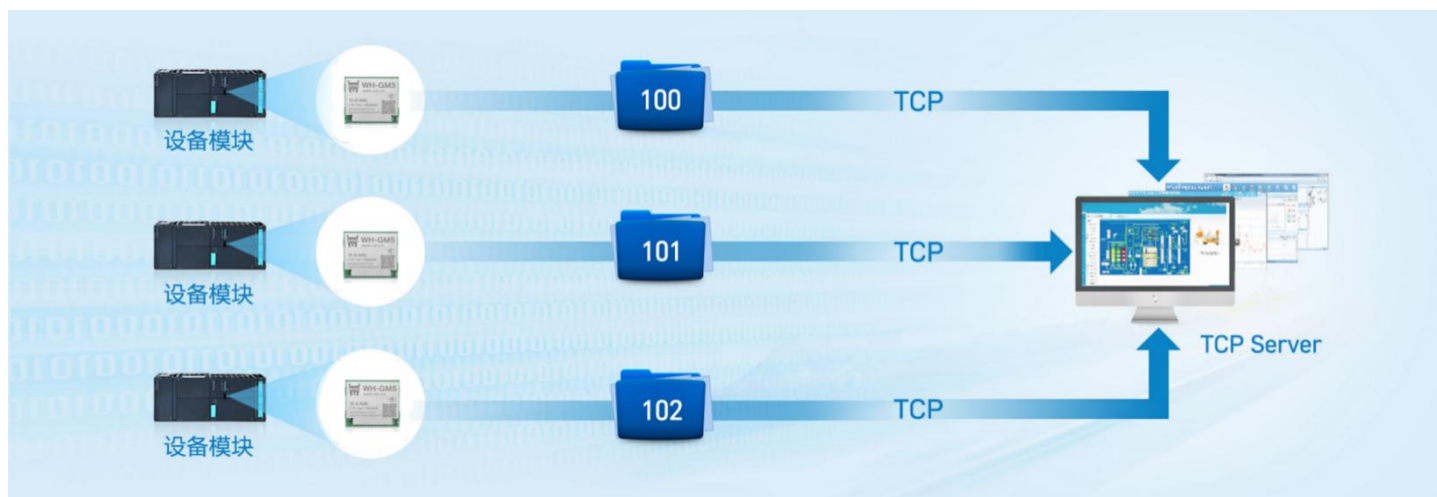


图 7. 注册包功能示意图

WH-GM5TF-CT-4-N40 支持注册包功能。注册包可以作为模组获取服务器功能的授权码，也可以作为数据包头，方便服务器识别数据来源。因此在使用 WH-GM5TF-CT-4-N40 产品时，可以在网络透传模式下，选择开启注册包功能，让模块向服务器发送注册包。

本产品的注册包发送方式有以下三种，用户可以根据业务需求自行选择其中的一种来使用。

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：模组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，模组向服务器发送数据时，在数据前增加注册包后再发送到服务器端。

注册包内容根据需求，可以选择 ICCID 码，IMEI 码，SN 码，CLOUD 或者自定义数据作为注册包数据。

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。

CLOUD： 连接有人云，默认连接发送，不可更改。需要设置设备的 ID（20 位）和密码（8 位）。关于有人云的配置流程，可参看“有人云功能”章节。

设置软件设置：

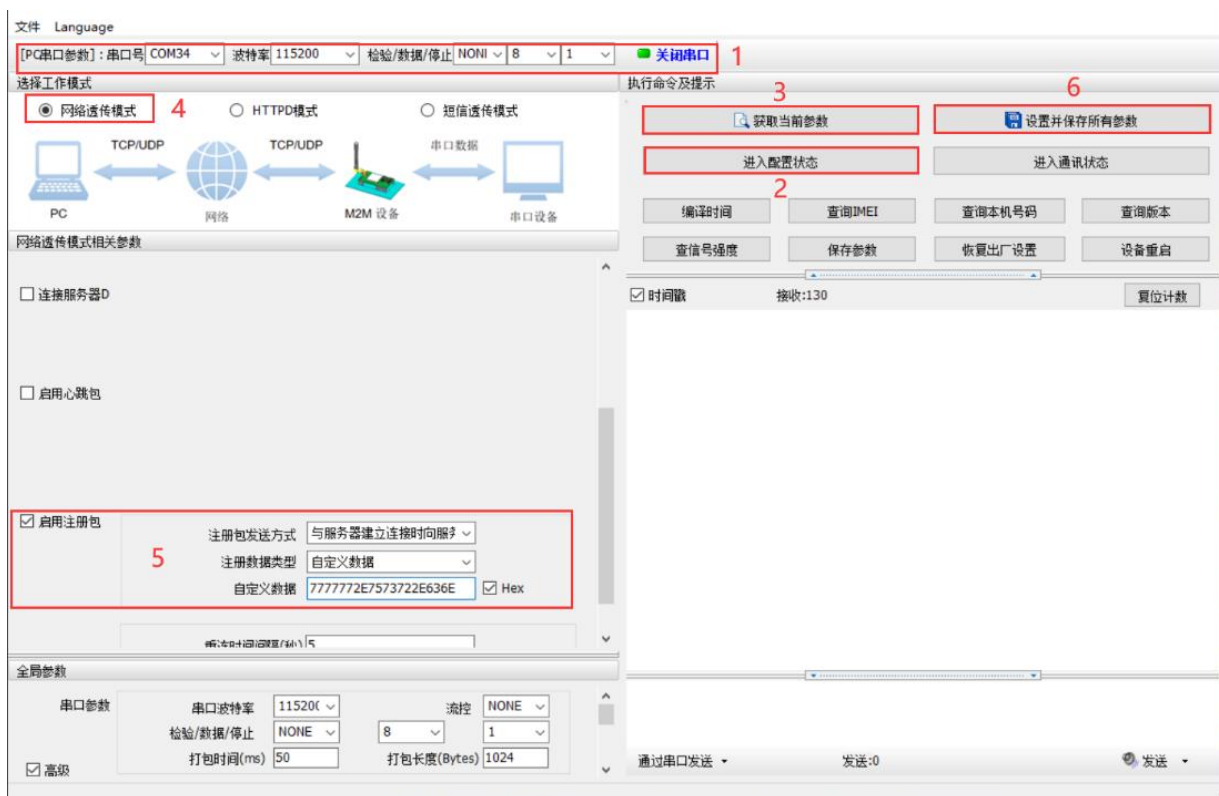


图 8. 注册包功能设置软件示意图

指令设置：

1) 使能发送注册包功能

AT+REGEN=ON

2) 设置注册包数据类型，例如，将数据类型设置为自定义数据

AT+REGTP=USER

3) 设置自定义数据，例如，将数据设置为字符串“www.usr.cn”，需要先转换为十六进制的字符串为“7777772E7573722E636E”。

AT+REGDT=7777772E7573722E636E

4) 设置注册包的发送方式，例如，将发送方式设置为建立连接时发送

AT+REGSND=LINK

5) 除了做以上设置外，还要配合网络连接如 Socket 的设置，请参考 2.1.1. 章节。完成设置后，重启模块，当 Socket 连接上服务器时，模块会向服务器发送字符串“www.usr.cn”。

表 5. 注册包参考 AT 指令集

指令名称	指令功能	默认参数
AT+HEARTEN	查询/设置是否使能心跳包	ON
AT+HEARTDT	查询/设置心跳包数据	7777772E7573722E636E
AT+HEARTTP	查询/设置心跳包的发送方式	NET
AT+HEARTTM	查询/设置心跳包发送间隔	30
AT+HEARTSORT	查询/设置心跳包类型	USER
AT+HEART	查询/设置心跳包所有参数	ON, NET, USER, 30, 7777772E7573722E636E

3.2.2. 心跳包机制



图 9. 心跳包功能示意图

在网络透传模式下，用户可以选择让模块发送心跳包以实现特定的需求。心跳包可以向网络端发送，也可以向串口设备端发送。

向网络端发送心跳主要目的是为了保持连接稳定可靠，保证模块连接正常的同时还可以让服务器通过心跳包知道模块在线情况。

在服务器向设备发送固定查询指令的应用中，用户可以开启心跳包，选择向串口设备端发送心跳包（查询指令），来代替从服务器发送查询指令，从而节省流量，反应更快。

根据需求，可以选择 ICCID 码，IMEI 码，SN 码，LBS 或者自定义数据作为心跳数据。

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。

LBS: 定位信息。

USER: 用户自定义数据。

设置软件设置：

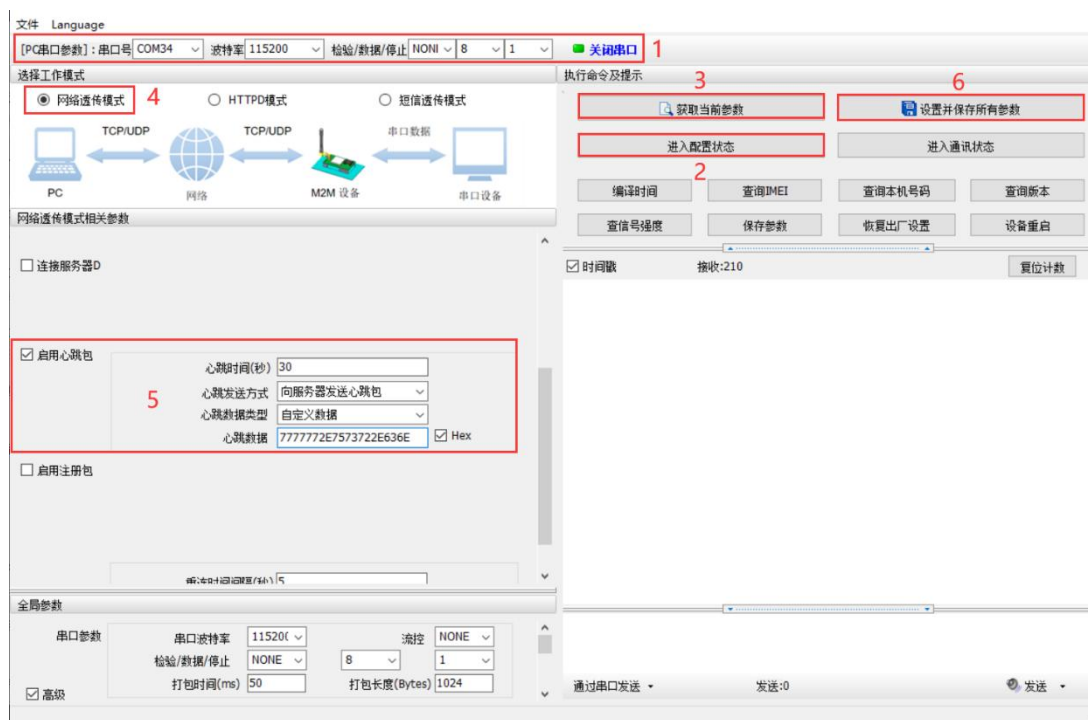


图 10. 设置软件示意图

指令设置:

1) 使能发送心跳包功能

AT+HEARTEN=ON

2) 设置心跳包发送方向类型，例如，设置心跳包向网络服务器端发送。

AT+HEARTTP=NET

3) 设置心跳包数据类型，例如，将数据类型设置为自定义数据

AT+HEARTSORT=USER

4) 设置心跳包数据，例如，将数据设置为字符串“www.usr.cn”，需要先转换为十六进制的字符串为“7777772E7573722E636E”。

AT+HEARTDT=7777772E7573722E636E

5) 设置心跳包的发送间隔时间，例如，将发送间隔时间设置为 30 秒

AT+HEARTTM=30

6) 除了做以上设置外，还要对网络连接如 socket A、socket B、socket C 或 socket D 的设置，请参考 2.1.1. 章节。
完成设置后，保存参数。当 socket A 或 socket B 或 socket C 或 socket D 连接上服务器后，如果设备在一个心跳时间内未向服务器发送数据，则模块会向服务器发送心跳包，默认心跳字符串“www.usr.cn”。

注:

网络心跳包是在透传模式下没有数据向网络发送的时候才会发送，如果数据交互小于心跳时间，则不会发送心跳包。
串口心跳包是在透传模式下按照间隔时间一直发送数据，不受心跳时间内是否有数据交互的影响。

表 6. 心跳包参考 AT 指令集

指令名称	指令功能	默认参数
AT+HEARTEN	查询/设置是否使能心跳包	ON
AT+HEARTDT	查询/设置心跳包数据	7777772E7573722E636E
AT+HEARTTP	查询/设置心跳包的发送方式	NET
AT+HEARTTM	查询/设置心跳包发送间隔	30
AT+HEARTSORT	查询/设置心跳包类型	USER
AT+HEART	查询/设置心跳包所有参数	ON, NET, USER, 30, 7777772E7573722E636E

3.2.3. SSL/TLS 加密

模组支持 SSL/TLS 加密,如果目标服务器启用了 SSL 证书验证,则需要配置 SSL 加密参数。SSL 版本号支持 SSL3.0、TLS1.0、TLS1.1、TLS1.2 版本,认证方式可选择不验证证书、验证服务器证书和双向验证证书。不同的工作模式搭配 SSL/TLS 加密功能可实现多种网络加密。

1. 在网络透传模式下, SOCKETA 设置为 TCP 通信且开启 SSL/TLS 后,可以做 TCPS 来使用。SOCKETA 设置为 UDP 模式时,SSL/TLS 不生效。该功能仅在 SOCKETA 下生效,SOCKETB、SOCKETC、SOCKETD 模式下不生效。
2. 在 HTTPD 模式下,开启 SSL/TLS 后,可以做 HTTPS 来使用。
3. 在 MQTT 模式下,开启 SSL/TLS 后,可以做 MQTTS 来使用。

表 7. SSL/TLS 加密方式

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

3.2.4. 套接字分发功能

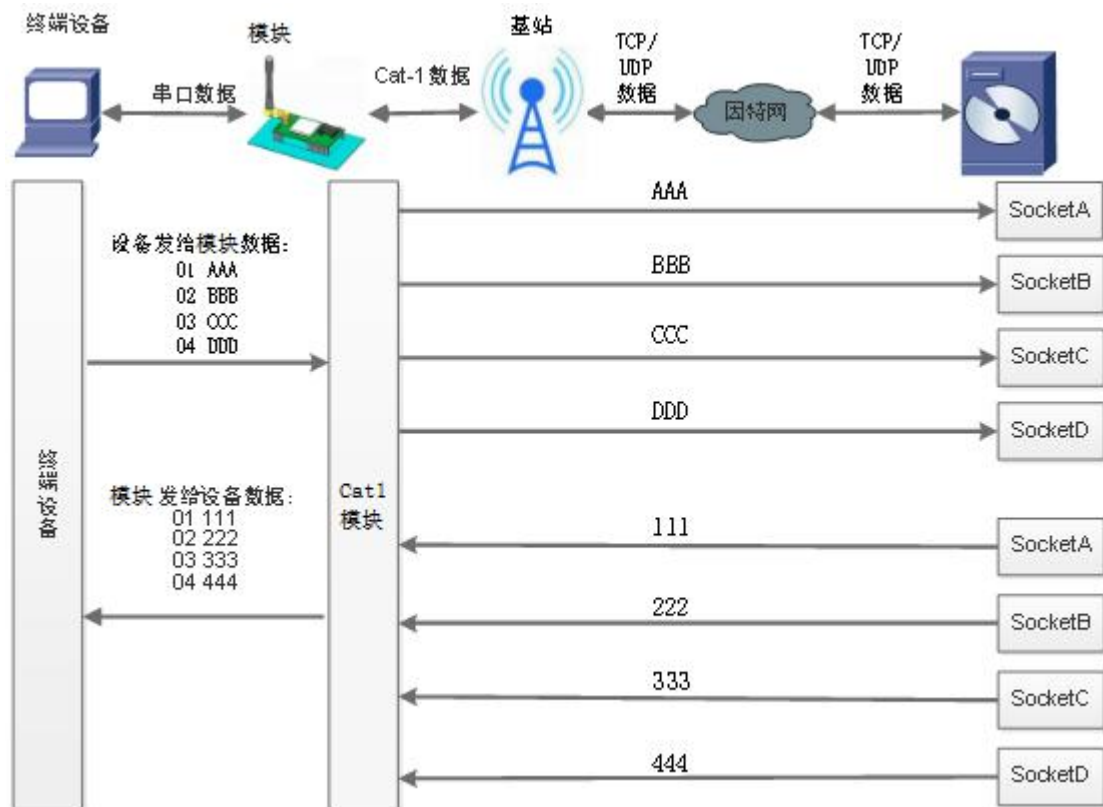


图 11. 套接字分发协议示意图

WH-GM5TF-CT-4-N40 支持套接字分发协议。在应用过程中,设备只有一个通信串口,所以在多 SOCKET 应用中,串口接收的数据,会同时发向多个 SOCKET。但很多时候,多路 SOCKET 的应用是为了将不同的数据发向不同的服务器。为了解决这个问题,我们增加了套接字分发协议,根据协议将串口数据分发到相应的服务器,同时每个服务器回复的数据,也会增加套接字协议后发向串口,串口设备就能根据协议判断数据来源,从而做出正确的操作。

套接字具体协议可以从官网进行下载。链接: <https://www.usr.cn/Download/697.html>

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，需要开启使能并保存重启后，方能使用。

表 8. 套接字分发协议参考 AT 指令集

指令名称	指令功能	默认参数
AT+SDPEN	查询/设置套接字分发协议使能	OFF

3.2.5. 有人云功能



图 12. 有人云功能示意图

有人云主要是为解决设备与设备、设备与上位机（Android、IOS、PC）之间相互通信而开放的平台。有人云主要用来透传数据，接入设备几乎不需做修改便可接入实现远程透传数据。有人云适用于远程监控、物联网、车联网、智能家居等领域，所以我们的 WH-GM5TF-CT-4-N40 也支持接入有人云。连接有人云的大致步骤分为以下步骤：

1. 在有人云上添加设备，关于有人云的相关信息请浏览 cloud.usr.cn 获取更多资料。
2. WH-GM5TF-CT-4-N40 工作模式设置为透传模式，选择 TCP 长连接，域名：clouddata.usr.cn，端口 15000。注意：仅可选择一路 SOCKET 连接到有人云。
3. 开启注册包功能，设置注册包内容为 CLOUD。
4. 设置 AT+CLOUD 参数与云端添加的设备一致。
5. 使用 AT+S 保存参数，重启模组。

表 9. 有人云功能参考指令集

指令名称	指令功能	默认参数
AT+CLOUD	查询/设置有人云 20 位设备 ID，8 位通讯密码	NULL

3.2.6. NTP 时间校准

WH-GM5TF-CT-4-N40 支持利用 NTP 服务器进行时间同步，联网之后，使用 NTP 协议，自动获取 NTP 服务器时间同步本地时间。

该功能默认关闭，最多支持设置 4 个 NTP 服务器。

设置软件设置：



图 13. 设置软件示意图

指令设置：

1) 开启 NTP 校准使能

AT+NTPEN=ON

2) 设置 NTP 服务器地址

AT+NTPSVR=cn.ntp.org.cn,us.ntp.org.cn

3) 设置 NTP 校准周期

AT+NTPTM=60

4) 发送保存指令，发送之后模块会自动保存和重启

AT+S

5) 联网之后重新进入配置状态查询当前时间是否校准成功。

AT+CCLK

表 10. NTP 功能参考 AT 指令集

指令名称	指令功能	默认参数
AT+NTPSVR	查询/设置 NTP 服务器地址	cn.ntp.org.cn,us.ntp.org.cn
AT+NTPEN	查询/设置 NTP 时间校准功能使能	OFF
AT+NTPTM	查询/设置 NTP 校时周期	60
AT+CCLK	查询本地时间	无

3.2.7. FTP 他升级

WH-GM5TF-CT-4-N40 支持 FTP 他升级协议，用户设备可以通过串口使用特殊协议请求 FTP 服务器上的文件，可以将服务器的文件拆成小包进行传输，方便客户设备进行远程升级或远程下载大文件使用。详细介绍可以参考《有人 FTP 他升级协议》，下载地址：<https://www.usr.cn/Download/696.html>

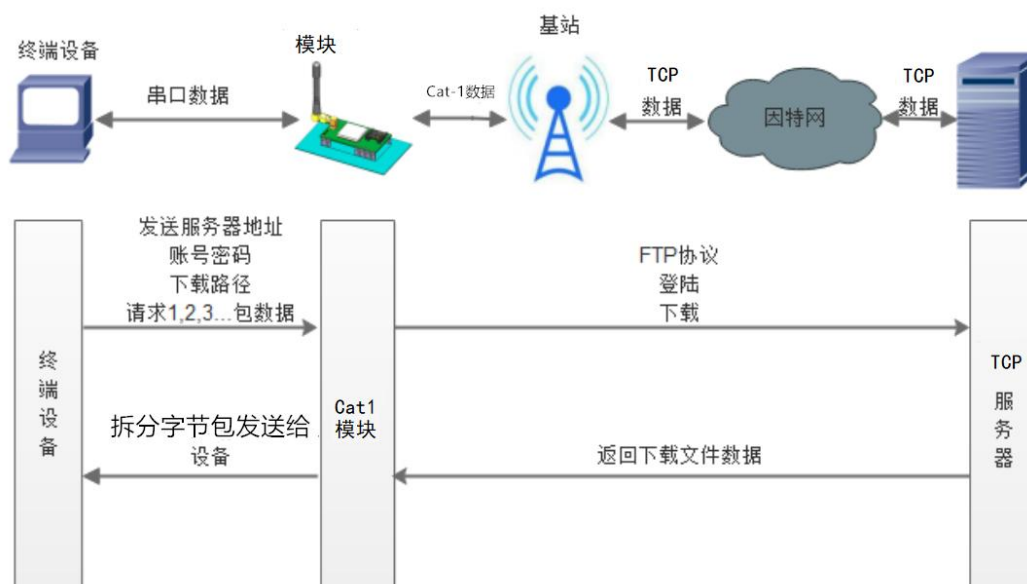


图 14. FTP 他升级协议示意图

3.2.8. 基站定位

WH-GM5TF-CT-4-N40 支持基站定位功能, 可以通过运营商的网络获取到设备的大体位置, 定位精度一般在 100 米左右 (和当地的基站覆盖率有关)。基站定位信息是通过 AT 指令获取, 可以配合串口 AT 指令灵活使用。

基站定位获取的数据有经纬度、时间、地理描述信息, 可以根据需要使用相关 AT 指令自行查询。

设置软件通过串口 AT 查询基站信息如下图:

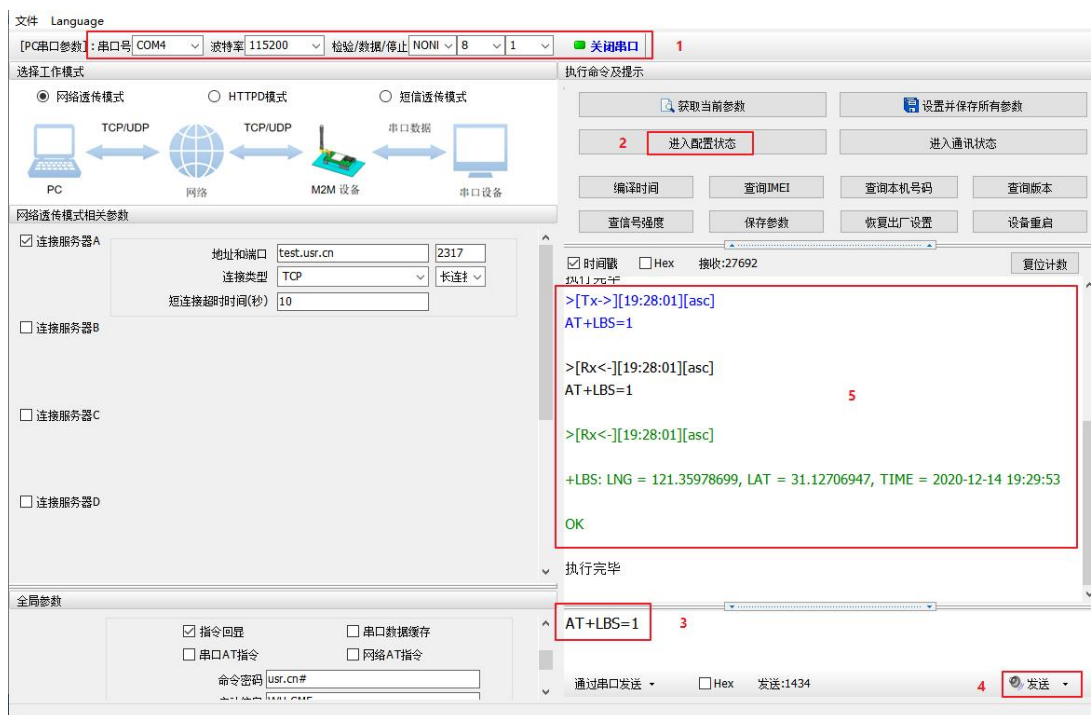


图 15. 查询基站信息

表 11. 基站定位参考 AT 指令集

指令名称	指令功能	默认参数
AT+LBS	查询基站信息	N/A
AT+LBS=1	返回经纬度, 时间	N/A
AT+LBS=2	返回经纬度, 时间, 地理描述信息	N/A

3.2.9. 状态指示灯

WH-GM5TF-CT-4-N40 上有五个指示灯引脚，分别是 WORK，NET，LINKA，LINKB 和 DATA。指示灯代表状态如下：

表 12. 指示灯状态

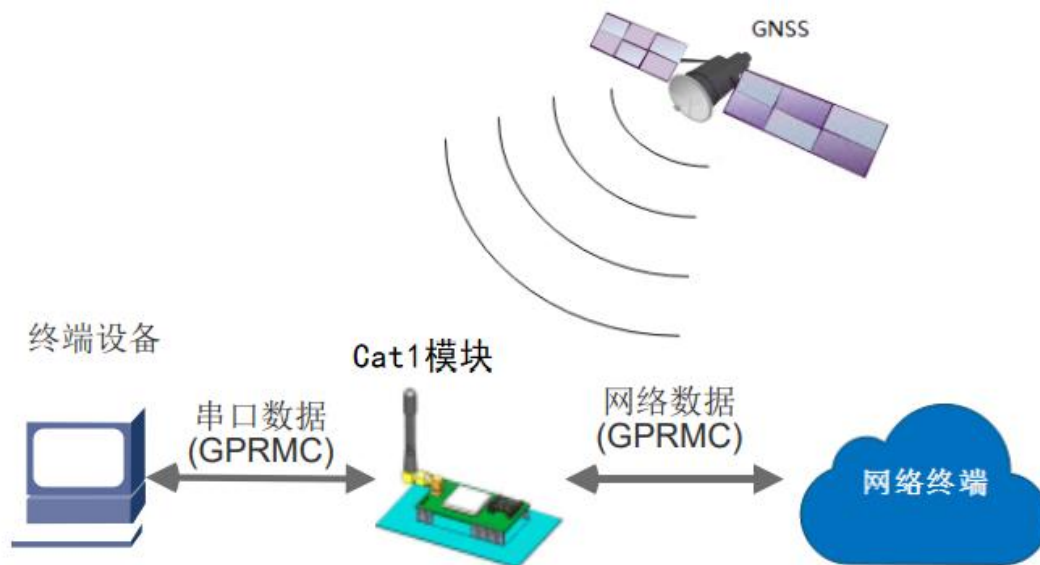
指示灯名称	指示功能	状态
WORK	模块工作正常指示	模块正常工作，指示灯闪烁，1s 高电平，1s 低电平
NET	模块网络连接指示	网络连接后闪烁，4G 闪烁 4 次
LINKA	Socket A 连接指示	连接建立输出高电平
LINKB	Socket B 连接指示	连接建立输出高电平
DATA	数据传输指示	串口或网络有数据发送时高电平，发送完成低电平

注：所有指示灯点亮使用的是高电平。模组本身自带三个灯分别是 POWER/WORK/NET。具体引脚定义及其相关信息请参考《WH-GM5TF-CT-4-N40 硬件设计手册》

3.2.10. GNSS 定位*

WH-GM5TF-CT-4-N40-G 支持 GNSS 定位功能，通过 GNSS 获取的定位信息更加精准。

GNSS 支持使用 GPS、北斗、GLONASS、GALILEO、QZSS 多系统联合定位，在获取定位信息后，可以使用指令查询定位信息，也可以将定位数据定时的透传向服务器，也可以将定位信息定时发向串口。



功能设置通过 AT 指令进行操作，设置步骤如下：

指令设置：

1) 开启 GNSS 定位功能

AT+GPS=1

2) 查询定位信息

AT+GPSDT

3) 开启 GPS 心跳包

开启心跳包使能：AT+HEARTEN=ON

设定心跳包数据为 GPS：AT+HEARTSORT=GPS

设定心跳包时间为 30S：AT+HEARTTM=30

设定心跳包数据发送方向为串口：AT+HEARTTP=COM

4) 保存参数并重启

AT+S

在进行上述配置并重启以后，WH-GM5TF-CT-4-N40-G 每隔 30s 会向串口发送一包定位信息，默认输出 GNRMC数据，如果想获取更新定位信息，可以通过指令 AT+GPSOUT，设置输出哪些定位信息。AT+GPSOUT可以设置 5 种定位信息的输出。

GNSS 定位信息的数据格式一般为：\$数据类型,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x 每行的开头字符都是“\$”，接着是信息类型，后面是数据，以逗号分隔开。

表 1 数据类型

编号	数据类型	数据类型描述
1	GNRMC	最小定位信息
2	GNGGA	GPS+北斗定位信息
3	GNGSA	全球导航系统定位信息
4	GPGSV	GPS 可见卫星信息
5	BDGSV	北斗可见卫星信息

表 2 数据详解

数据详解：\$GNRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>*hh	
实例：\$GNRMC,001130.030,V,3640.53061,N,11707.89091,E,0.000,0.00,060180,,N*5E	
<1>	UTC 时间，hhmmss(时分秒)格式，格林尼治时间，和北京时间（BTC）差 8 个小时
<2>	定位状态，A=有效定位，V=无效定位
<3>	纬度 ddmm.mmmm(度分)格式(前面的 0 也将被传输)
<4>	纬度半球 N(北半球)或 S(南半球)
<5>	经度 dddmm.mmmm(度分)格式(前面的 0 也将被传输)
<6>	经度半球 E(东经)或 W(西经)
<7>	地面速率(000.0~999.9 节，前面的 0 也将被传输)
<8>	地面航向(000.0~359.9 度，以真北为参考基准，前面的 0 也将被传输)
<9>	UTC 日期，ddmmyy(日月年)格式
<10>	磁偏角(000.0~180.0 度，前面的 0 也将被传输)
<11>	磁偏角方向，E(东)或 W(西)
<12>	模式指示(仅 NMEA01833.00 版本输出，A=自主定位，D=差分，E=估算，N=数据无效)

GPS 默认输出“度分”格式的经纬度。为方便客户使用，在此提供将经纬度由“度分”格式转化为“度”格式的方法(ddmm.mmmm->dd.dddddd, dddmm.mmmm->dd.dddddd)：

纬度转换公式: $dd.dddd = dd + mm.mmmm/60$

经度转换公式: $ddd.ddddd = ddd + mm.mmmm/60$

转换后, 客户可通过高德开放平台 <https://lbs.amap.com/console/show/picker> 快速验证定位精确度。

注 1: 需要接将 GPS 天线接口接上外置有源天线, 并将天线放到室外有 GPS 信号的地方。

注 2: WH-GM5TF-CT-4-N40-G 支持定位数据上报有人云, 详见《AT 指令集》中 GNSSMOD/GPOSUTM/GMDBS 指令。

注 3: WH-GM5TF-CT-4-N40-G 定位版本模组开发中。

3.2.11. 固件升级

WH-GM5TF-CT-4-N40 支持远程 FOTA 升级和 USB 升级两种方式, 远程 FOTA 升级需要联系厂家技术支持, 并提供 IMEI 以及设备当前版本号, 同时要保证模块可以正常联网即可。

本章节重点介绍 USB 升级方式。

1) 硬件连接: WH-GM5TF-CT-4-N40 支持通过 USB 口进行升级, USB 口是专门用于升级使用, 用户不可用做通讯串口, 在硬件设计手册中有相关的引脚说明, 请在电路设计的时候做适当的预留。

2) 将 USB 口引出后, 外接电脑, 电脑上需要先安装下载驱动, 驱动文件可以联系我们 FAE 工程师或者提交工单获取:

<http://im.usr.cn>

3) 安装完驱动, 给模组上电, 在电脑端会出现 USB 接口, 如下图所示。接口名称为 ASR Modem Device。

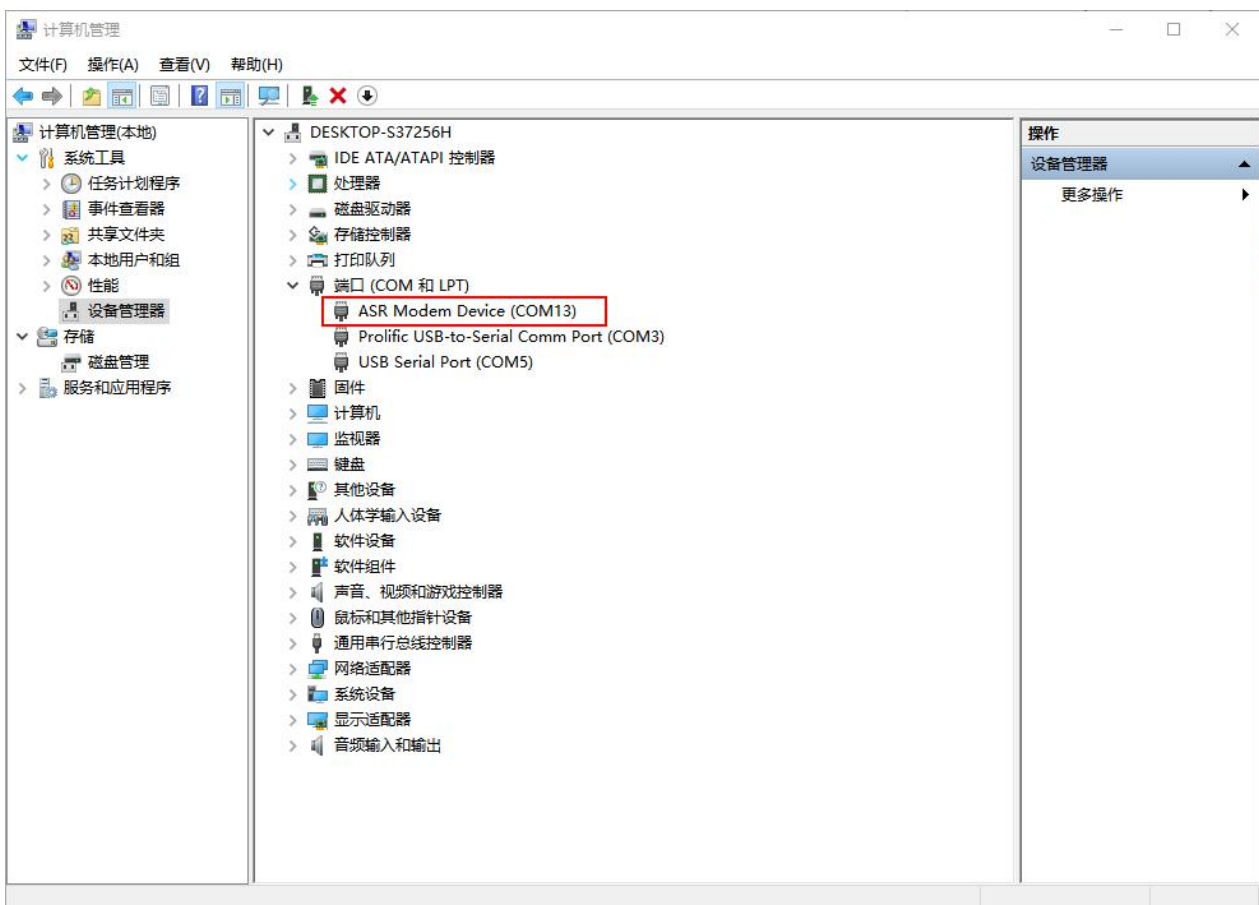


图 16. 下载端口识别图示

4) 升级工具: 如果需要升级工具, 可以联系厂家对应销售或者提交工单获取。获取后, 在相应的路径下 (aboot-tools\) 找到下载工具 “aboot.exe” 并打开。

5) 加载固件, 下载。点击 “搜索” 按钮, 加载固件, 然后点击开始按钮, 等待开始下载。此时将模组重新上电即可。

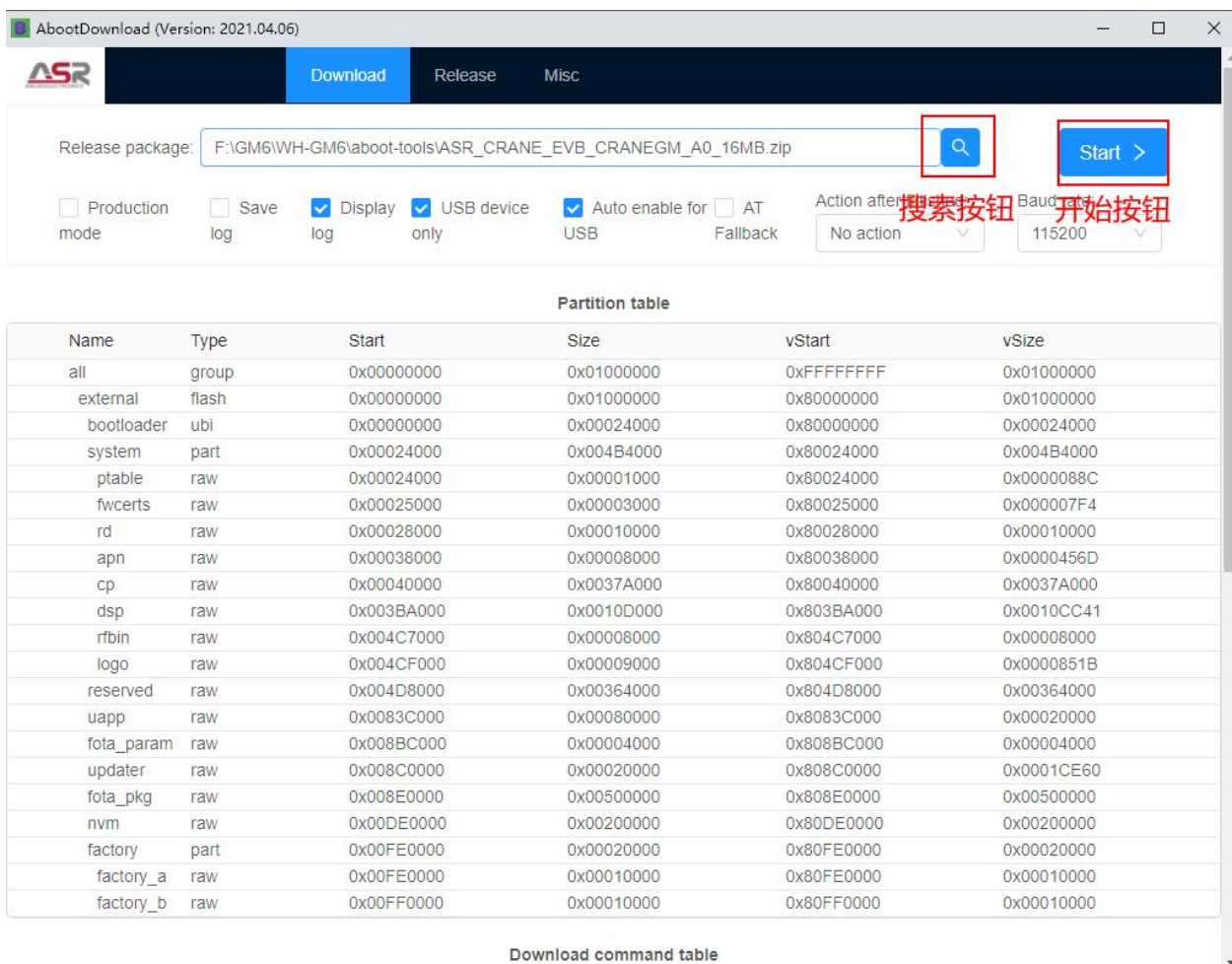


图 17. 下载软件图示

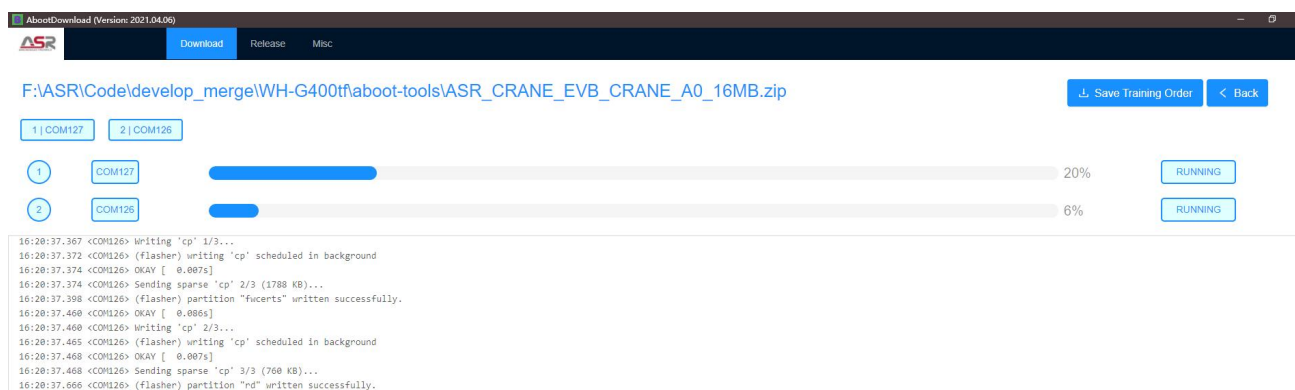


图 18. 升级过程示意图

3.2.12. 恢复默认设置

WH-GM5TF-CT-4-N40 可以通过硬件和 AT 指令的方式恢复出厂参数：

指令恢复：从串口发送 AT+CLEAR 指令可实现恢复出厂参数。

硬件恢复：上电后，通过拉低 Reload 引脚 3~15s，然后松开，即可将设备参数恢复至出厂默认参数。

3.2.13. 无数据重启机制

WH-GM5TF-CT-4-N40 引入了无数据重启的异常处理机制，该机制默认开启，参数为 1800 (s)，即 30min 内，设备无网络数据交互将自动重启。该功能可以通过 AT 指令：AT+RSTIM 对功能与参数进行配置。短链接失效说明：

1、检测到所有链接一段时间内没有收到网络端数据后发起重启。

2、如果检测到某一路链接一段时间内没有接收到网络数据、其他链接正常，则重连该链接，该路超时时间不做清零，如果多路超时时间均超过设定时间，则进行重启操作。

3、此处数据，包括网络 AT 命令，也包括正常数据。

表 13. 无数据重启相关 AT 指令

指令名称	指令功能	默认参数
AT+RSTIM	设置无数据重启时间	1800

3.2.14. SIM 卡选择机制

WH-GM5TF-CT-4-N40 具有双卡单待功能，内外两路 SIM 卡，出厂时可选择内贴 2*2mm 尺寸的内置贴片卡，另外也可使用外部 SIM 卡电路，形成双路 SIM 卡的双卡单待机制。

针对不同的用户需求，我司设计了两种 SIM 卡使用模式供客户选择，SIM 卡使用模式如下：

表 14. SIM 卡选择机制说明

SIM 卡选择机制	说明	使用建议
外置卡优先	用户插入外置卡，则使用外置卡进行联网操作，无论外置卡是否可以正常联网；用户不插外置卡，开机上电的时候直接切换为内置卡，无需进行设备重启。	默认设置，推荐
单卡锁定	锁定一张卡使用，不进行自动切换； 注：需要发送 AT 指令进行手动锁定，也可出厂前定制参数锁定。	用户按需使用

相关参考 AT 指令集如下：

表 15. SIM 卡选择机制说明

指令名称	指令功能	默认参数
AT+SIMSWITCH	查询/设置 SIM 卡使用模式	默认为外置卡优先模式

4. 参数设置

参数配置主要是指通过固定的方式对 WH-GM5TF-CT-4-N40 的参数进行设置保存的过程。目前 WH-GM5TF-CT-4-N40 支持多种配置方法，客户可以根据需求灵活选择。

配置途径：可以通过 AT 指令或者配置软件进行参数设置，使用 PC 对设备操作的客户建议使用配置软件，方便快捷。使用 MCU 对该产品进行配置的客户，只能选择 AT 指令方式，操作更加灵活。

AT 指令设置方式：AT 指令设置根据不同需求分为配置模式，串口 AT，网络 AT。

- 配置模式：**需要根据特定时序发送特定字符，进入配置状态后，发送 AT 指令进行操作，操作完成后重启设备或者退出配置模式，才能进行正常数据传输，配置模式下无法进行数据通信，只能执行指令操作。
- 串口 AT：**串口端，通过发送 命令字+指令 的方式，对设备参数进行查询或者配置。无需进入配置状态，透传模式下，直接发送 命令字+指令，即可实现参数操作，适用于 MCU 操作该产品的场景使用。
- 网络 AT：**服务器（网络端）通过发送 命令字+指令 的方式，对设备参数进行查询或者设置。网络指令只能在设备连接到服务器后才能操作，如果没有连接，将无法操作设备。

注：串口 AT、网络 AT 使用时格式一样，均为 命令字+指令 格式，例如 usr.cn#AT+VER。usr.cn#为默认命令字，AT+VER 为指令。

4.1. 串口配置

4.1.1. 设置软件说明



图 19. 设置软件示意图

4.1.2. 串口基本参数

表 16. 串口基本参数

参数项	参数值
波特率	1200~921600
数据位	8
停止位	1, 2
校验位	NONE（无校验位）/EVEN（偶校验）/ODD（奇校验）

4.1.3. 成帧机制

4.1.3.1. 时间触发模式

WH-GM5TF-CT-4-N40 在接收来自 UART 的数据时，会不断的检查相邻 2 个字节的间隔时间。如果间隔时间大于等于某一“时间阈值”，则认为一帧结束，否则一直接收数据直到大于等于所设置的打包长度字节。将这一帧数据作为一个 TCP 或 UDP 包发向网络端。这里的“时间阈值”即为打包间隔时间。可设置的范围是 20ms~500ms。出厂默认 50ms。

这个参数可以根据 AT 命令来设置，AT+UARTFT=<time>。

注：因为系统资源与定时器精度的原因，该模块的系统底层打包中断触发略有延时，因此我们在软件中做了打包时间自动补偿处理，一般情况下不会影响实际使用。

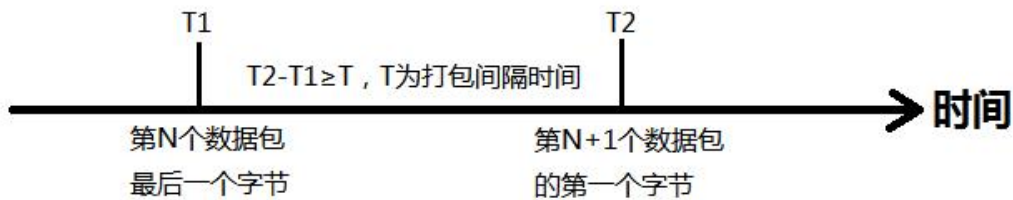


图 20. 时间触发模式

4.1.3.2. 长度触发模式

WH-GM5TF-CT-4-N40 在接收来自 UART 的数据时，会不断的检查已接收到的字节数。如果已接收到的字节数等于某一“长度阈值”，则认为一帧结束，否则一直等待打包时间结束。将这一帧数据作为一个 TCP 或 UDP 包发向网络端。这里的“长度阈值”即为打包长度。可设置的范围是 5~4096。出厂默认 1024。

这个参数可以根据 AT 命令来设置，AT+UARTFL=<length>。

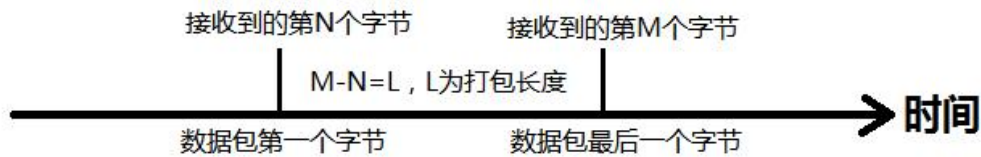


图 21. 长度触发模式

4.1.4. 配置模式

当模块工作在网络透传模式时，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。

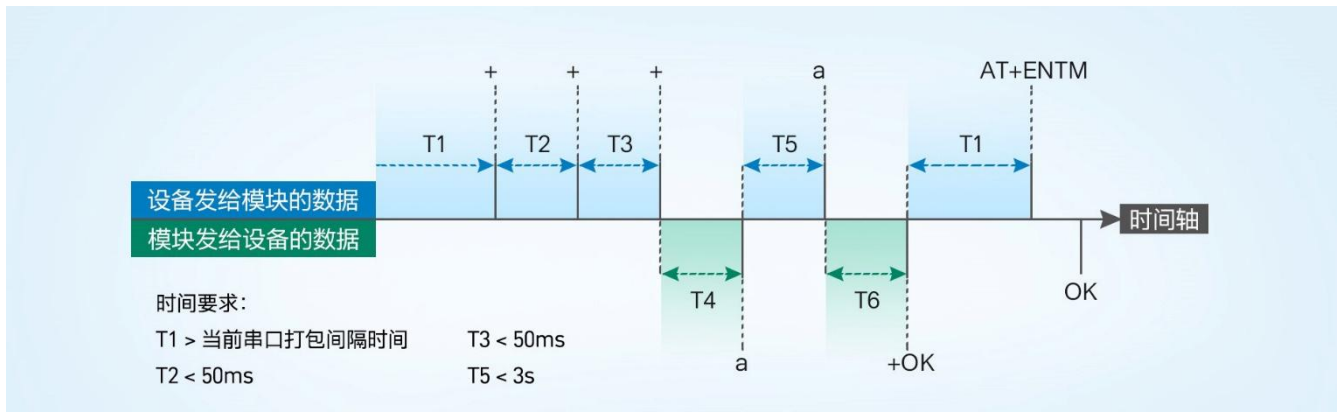


图 22. 切换指令模式时序

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。

4.1.5. 串口 AT 指令

串口 AT 指令是指工作在透传模式下，我们不需要切换到指令模式，可以使用密码加 AT 指令方法去查询和设置参数的方法。一般应用是客户设备需要在模块运行时查询或者修改参数使用，可以不需要复杂的+++时序进入指令模块，从而快速的查询或者设置参数，默认开启。

以查询固件版本号为例，发送 AT 指令。注：此处 AT 指令中的回车符用[0D]表示，实际使用中请输入正确的字符。以下为操作步骤示例。

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“网络透传”。

2. 使能串口 AT 指令功能（点击高级可以看到设置选项，如果没有勾选则进行勾选），确认当前的密码字，通过软件可以看到当前的命令密码是：usr.cn#。（注意，预设的密码为 usr.cn#，在本品上，井号并非强制要求字符，用户可以自由修改。）

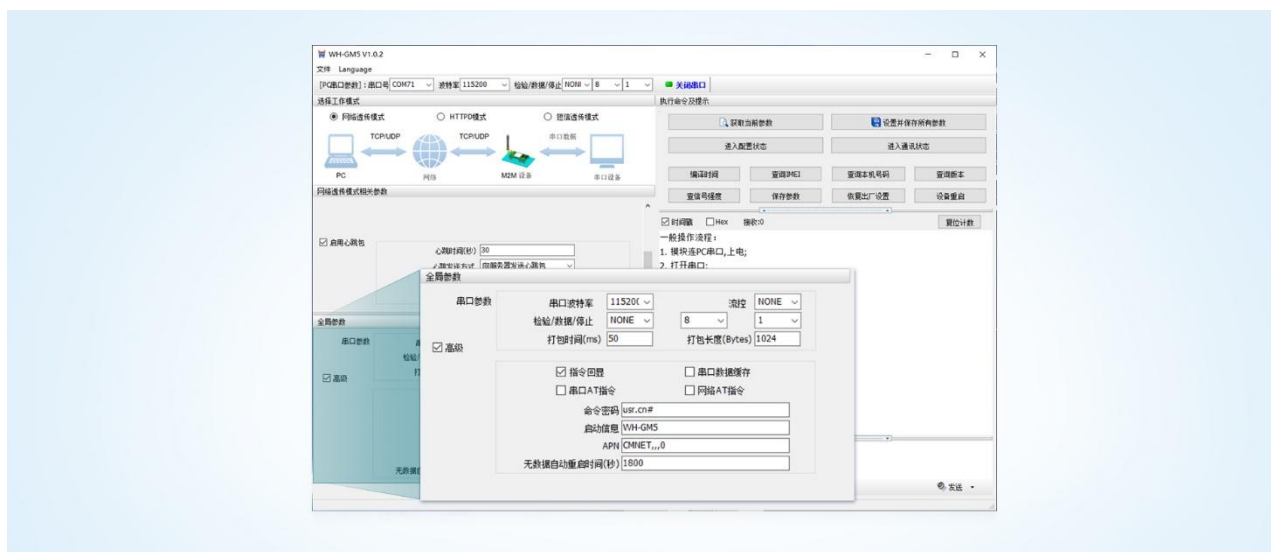


图 23. 串口 AT 指令设置软件示意图（1）

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。

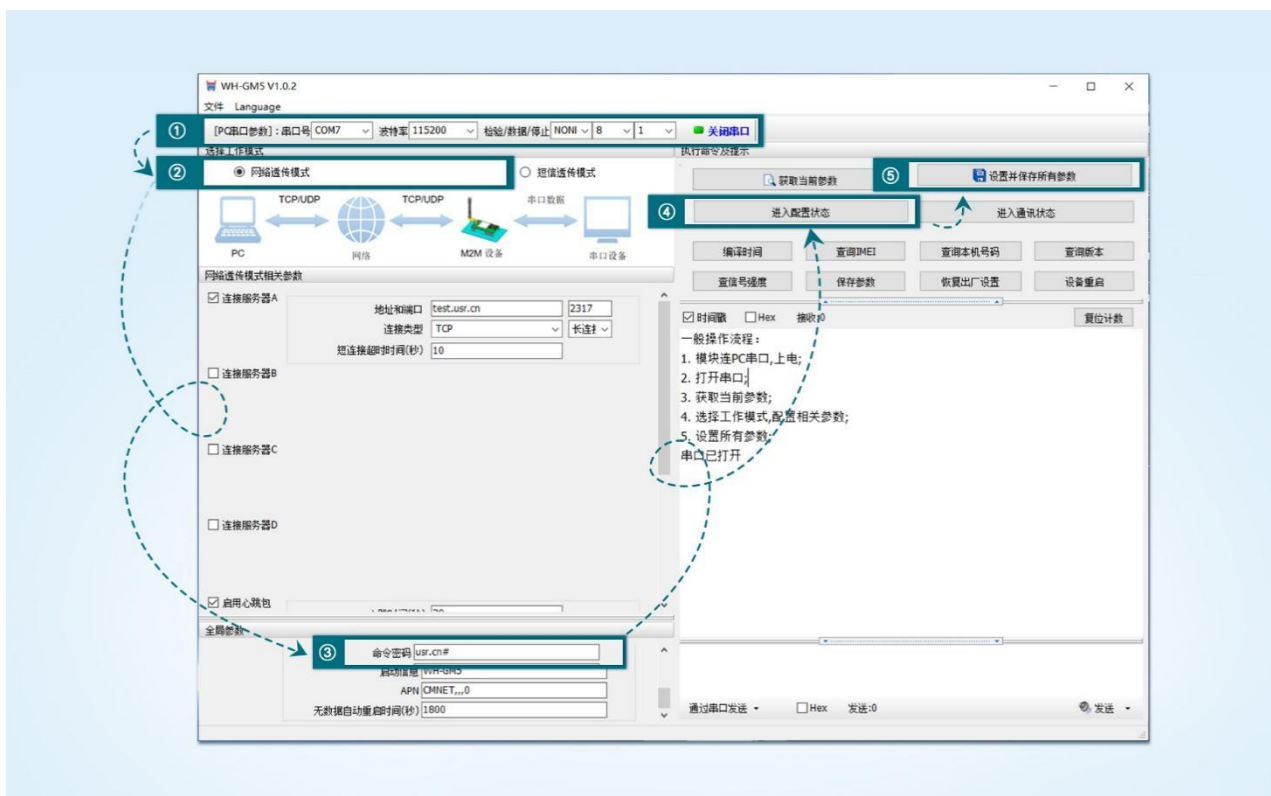


图 24. 串口 AT 指令设置软件示意图 (2)

注：以上为准备工作，也可以通过 AT 指令实现，完成设置后即可在透传模式下实现串口 AT 指令。

1. 模块重启后，从串口向模块发送“usr.cn#AT+SOCKA[0D]”，模块接收后，会返回相应的查询信息。

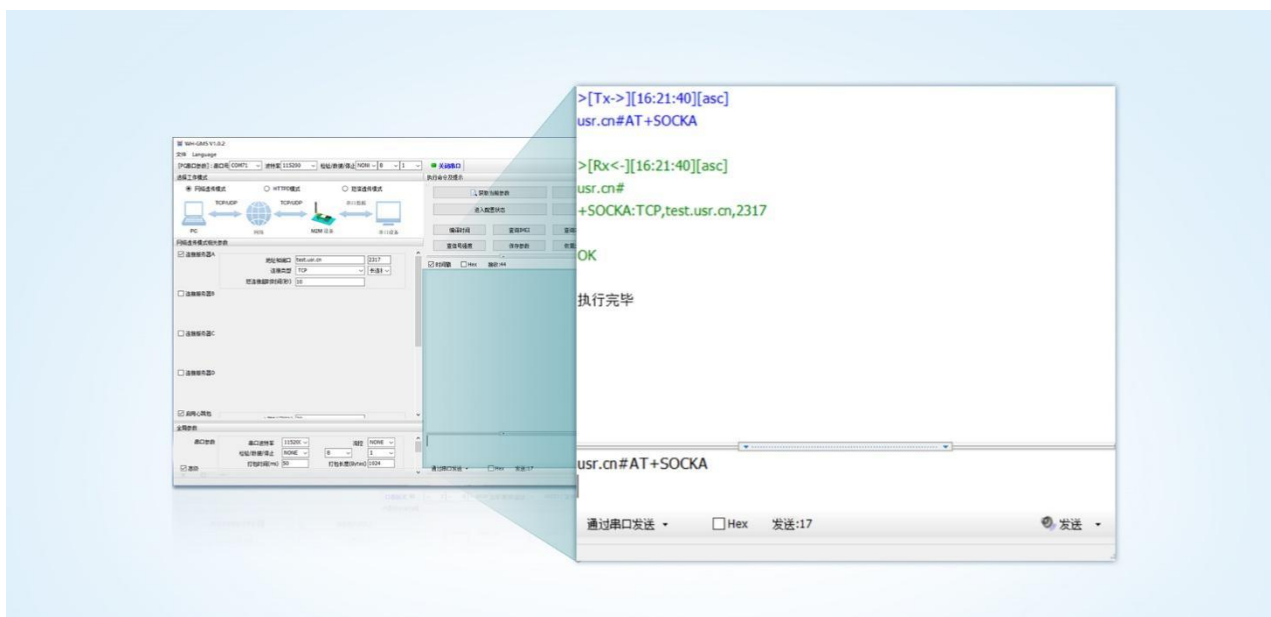


图 25. 串口 AT 指令设置软件示意图 (3)

4.1.6. 网络 AT 指令

网络 AT 指令是指工作在透传模式下，通过网络发送密码加 AT 指令的方式去设置和查询参数。网络 AT 指令和串口 AT 指令类似，区别在于网络 AT 是使用网络下发 AT 指令，用于客户服务器设备远程查询或者修改参数使用，客户可以使用网络 AT 指令进行批量的参数修改和查询，方便对拥有的设备进行管理，默认开启。

以查询 SOCKA 参数为例，发送 AT 指令。注：此处 AT 指令中的回车符用[0D]表示，换行符用[0A]表示，实际使用中请输入正确的字符。



图 26. 网络 AT 指令设置软件示意图

查询当前的密码字，查询/设置指令为 AT+CMDPW。

通过软件可以看到当前的命令密码是：usr.cn#。

除了做以上设置外，还要对网络连接如 Socket A，Socket B，Socket C，Socket D 的设置。完成设置后，重启模块，启动完毕后，等待模块连接服务器，连接成功后，从服务器端向模块发送 usr.cn#AT+SOCKA[0D][0A]（注意该字符串最后有一个回车符），模块接收后，会返回响应信息。如下图：

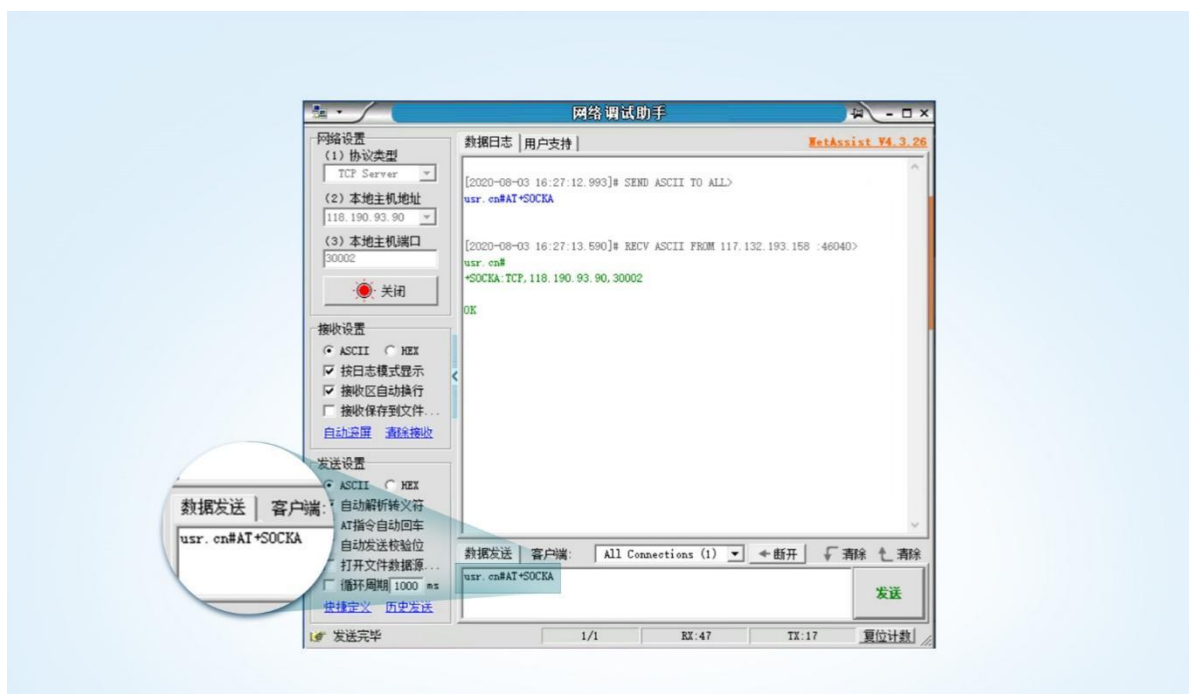


图 27. 网络 AT 指令功能展示图

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+CLEAR	恢复出厂并重启
5	AT+E	查询/设置回显使能
6	AT+ENTM	退出配置模式
7	AT+WKMOD	查询/设置工作模式
8	AT+CMDPW	查询/设置命令密码
9	AT+STMSG	查询/设置启动信息
10	AT+RSTIM	查询/设置设备无数据重启时间
11	AT+SDPEN	查询/设置套接字分发协议使能
12	AT+NATEN	查询/设置网络 AT 使能
13	AT+UATEN	查询/设置串口 AT 使能
14	AT+CACHEN	查询/设置串口数据缓存使能
15	AT+CSQ	查询信号强度
16	AT+SYSINFO	查询连接制式
信息查询指令		
1	AT+VER	查询固件版本号
2	AT+BUILD	查询固件编译时间
3	AT+SN	查询 SN 码
4	AT+IMEI	查询 IMEI 号
5	AT+ICCID	查询 ICCID 码
6	AT+CIP	查询本地 IP
7	AT+CNUM	查询 SIM 卡电话号码
8	AT+LBS	查询小区基站信息
9	AT+LBSN	查询邻小区基站信息
10	AT+CCCLK	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+SOCKC	查询/设置 socket C 参数
5	AT+SOCKD	查询/设置 socket D 参数
6	AT+SOCKAEN	查询/设置 socket A 使能
7	AT+SOCKBEN	查询/设置 socket B 使能
8	AT+SOCKCEN	查询/设置 socket C 使能
9	AT+SOCKDEN	查询/设置 socket D 使能
10	AT+SOCKALK	查询 socket A 连接状态
11	AT+SOCKBLK	查询 socket B 连接状态
12	AT+SOCKCLK	查询 socket C 连接状态
13	AT+SOCKDLK	查询 socket D 连接状态
14	AT+SOCKASL	查询/设置 socket A 短连接使能

15	AT+KEEPAIVEA	查询/设置 socket A 的 keepalive 参数
16	AT+KEEPAIVEB	查询/设置 socket B 的 keepalive 参数
17	AT+KEEPAIVEC	查询/设置 socket C 的 keepalive 参数
18	AT+KEEPAIVED	查询/设置 socket D 的 keepalive 参数
19	AT+SHORTATM	查询/设置 socket A 短连接超时时间
20	AT+SOCKRSNUM	查询/设置 socket 最大重连次数
21	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
5	AT+CLOUD	查询/设置有人云设备 ID 和密码
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+HTPTP	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
GPS 指令（-G 版本支持）		
1	AT+GPS	设置/查询 GPS 使能状态
2	AT+GPSDT	查询 GPS 定位信息

3	AT+GPSOUT	查询/设置 GPS 心跳输出内容
SIM 卡切换指令		
1	AT+SIMSWITCH	SIM 卡工作模式切换

注：标红仅 WH-GM5TF-8-N40 支持。

详细的 AT 指令使用说明可以参照《USR-Cat1 系列 AT 指令集》。

注：本产品只支持本文档该章节列出的指令，《USR-Cat1 系列 AT 指令集》中本文档未列出的其他指令暂不支持。

6. 更新历史

表 17. 文档更新记录

文档版本	更新内容	编写人	核准人	更新时间
V1.0.0	初版	翟鹏举	翟鹏举	2022-11-14
V1.0.1	增加 WH-GM5TF-CT-4-N40-G GNSS 的支持的相关章节介绍	翟鹏举	翟鹏举	2023-05-27

可信赖的智慧工业物联网伙伴

天猫旗舰店: <https://youren.tmall.com>

京东旗舰店: <https://youren.jd.com>

官方网站: www.usr.cn

技术支持工单: im.usr.cn

战略合作联络: ceo@usr.cn

软件合作联络: console@usr.cn

电话: 0531-66592361

地址: 山东省济南市历下区茂岭山三号路中欧校友产业大厦 12、13 层



关注有人微信公众号



登录商城快速下单