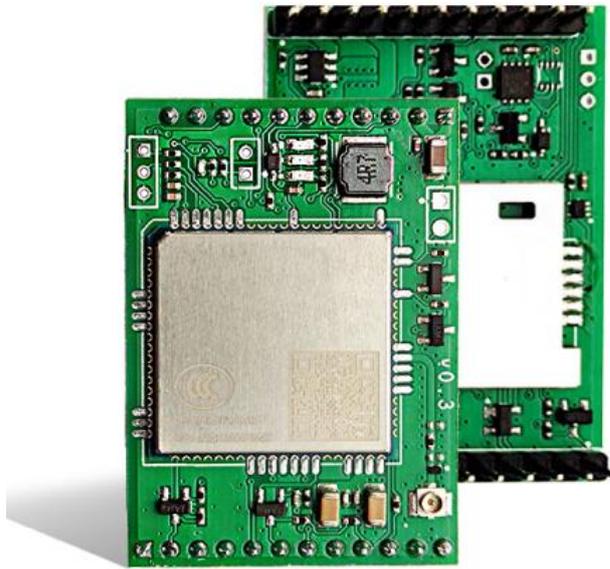


HY-M450 用户手册



版本：1.2.0

手册适用产品

型号	产品简述
HY-M450	4G CAT1 模块

产品特点

- 4G CAT1 全网通
- 5Mbps 上传、10Mbps 下载
- 3.4~4.2V 或者 5~16V 宽电压供电
- 3.3V TTL 接口
- DIP 2.54mm 插针式封装
- 软、硬件看门狗守护
- 支持 4 路 Socket 透传
- 多协议：TCP/UDP/HTTP/MQTT/点对点传输/短信
- 远程配置参数
- 支持离线缓存
- 支持近端、远程升级
- 支持串口、网络、短信 AT 指令

目 录

第一章 产品简介	1
1.1 概述	1
1.2 规格参数	2
1.3 硬件接口	3
第二章 产品功能	5
2.1 配置工具简介	5
2.2 串口	6
2.2.1 串口参数	6
2.2.2 串口工作模式	7
2.2.3 打包机制	8
2.3 数据传输	9
2.3.1 TCP Client	9
2.3.2 UDP Client	10
2.3.3 HTTP Client	10
2.3.4 MQTT	13
2.3.5 点对点传输	14
2.3.6 短信功能	14
2.3.7 Modbus 网关功能	16
2.3.8 心跳包、注册包	16
2.4 高级功能	18
2.4.1 GNSS(GPS)/基站定位功能	18
2.4.2 离线缓存	20
2.4.3 数据格式转换	20
2.4.4 增强型 AT 命令（透传 AT）	21
2.4.5 固件升级	21
2.4.6 离线缓存	22
2.4.7 GNSS(GPS)定位功能	22
2.4.8 离线缓存	24
2.4.9 数据格式转换	24
2.5 远程设备管理	25
2.6 异常处理	25
第三章 参数设置	26
3.1 AT 指令	26

3.1.1 AT 指令错误码信息	26
3.1.2 AT 指令快速掌握	27
3.1.3 AT 指令详解	27
免责声明	44
联系方式	45

第一章 产品简介

1.1 概述

HY-M450 可实现串口与 4G (CAT1) 互传的数据终端模组。支持国内三家运营商的网络, 采用宽电压 (3.4~4.2/5~16V) 供电, 使用 2.54 插针式 DIP 封装。支持远程升级和远程 AT 指令便于配置和维护, 同时产品内置独立硬件看门狗和多种异常处理机制可保障设备可靠稳定运行。

优异的硬件性能、丰富的软件功能可使本产品应用各种行业和复杂的场景, 如电网、交通、消防、工业生产、气象环境、农林、矿产等等。

典型应用如图 1:

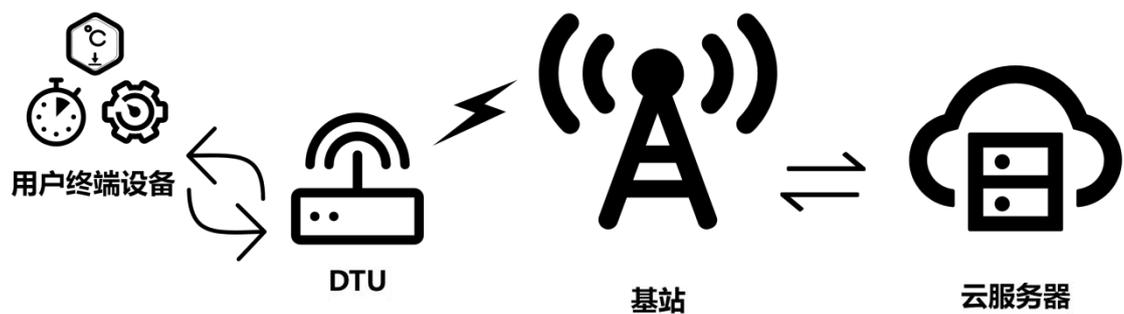


图 1 网络拓扑图

1.2 规格参数

表格 1 规格参数

	条目	参数
电气参数	尺寸	44*31*12mm
	封装	2.54mm 双排针
	工作温度	-35 ~ 70°C
	工作湿度	5% ~ 95%
	供电电压	3.4~4.2V 或 5~16V
	供电电流	100mA@12V
射频性能	频段	LTE-FDD: B1/B3/B5/B8 (上/下行: 5/10Mbps) LTE-TDD: B34/B38/B39/B40/B41 (上/下行: 2/8Mbps)
	发射功率	LTE-FDD: Class3(23dBm±2dB) LTE-TDD: Class3(23dBm+1/-3dB)
串口	接口类型	3.3V TTL
	波特率	1200 ~ 460800bps
	校验位	NONE/ODD/EVEN
	数据位	7/8
	停止位	1/2
	硬件流控	NFC
USB	USB 接口	2.54 排针
LED	Power	电源指示, 上电后常亮
	WORK	模组初始化后每秒亮灭一次
	NET	接入基站后常亮
IO 引脚	Reload 输入	拉低 3~10 秒可恢复默认参数
	WORK 状态	同 WORK 指示灯
	NET 状态	同 NET 指示灯
	Socket 1A 状态	Socket 1A 建立连接时为高电平否则为低电平
	Socket 1B 状态	Socket 1B 建立连接时为高电平否则为低电平
软件功能	网络协议	DNS/TCP/UDP/PING
	透传协议	TCP Client/UDP Client/HTTP/MQTT/点对点对传
辅助功能	AT 指令	串口 AT/网络 AT/短信 AT
	设备维护	近端升级、网络升级、异常处理

Windows 及以上
USB 网卡功能 Linux 2.6 及以上
Android 4 及以上

1.3 硬件接口

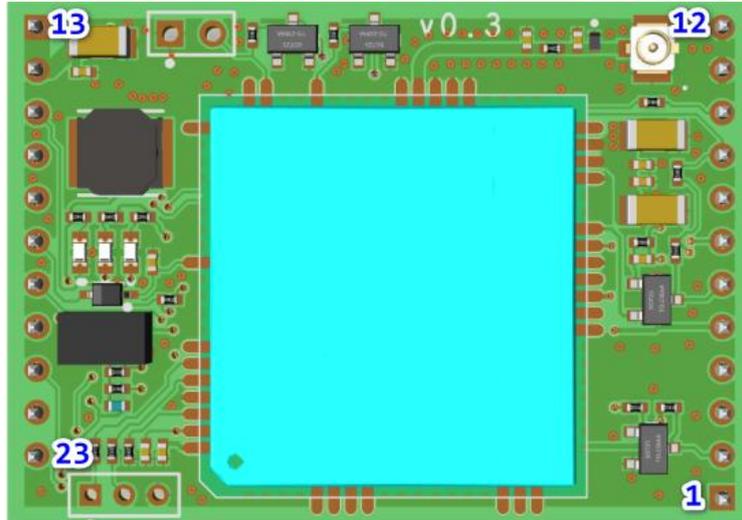


图 2 引脚标号

表格 2 引脚定义

引脚	名称	类型	概述
1	SOCK1A	O	Socket 1A 建立连接时为高电平否则为低电平
2	SOCK1B	O	Socket 1B 建立连接时为高电平否则为低电平
3	USB DM	IO	USB-
4	USB DP	IO	USB+
5	VPAD	P	3.3V 电源域 (可选 3V/5V)
6	TXD	O	模组串口发送引脚
7	RXD	I	模组串口接收引脚
8	VBUS	P	USB 电源
9	WORK	O	运行状态指示, 初始化完成后间隔 1 秒高低电平变化
10	PowerKey	I	预留开机引脚。模组自动开机, 用户悬空即可
11	GND	P	模组电源地
12	GND	P	模组电源地
13	VIN	P	模组电源正极, 与 VCAP 不可同时使用, 支持 5~16V
14	VIN	P	模组电源正极, 与 VCAP 不可同时使用, 支持 5~16V
15	NET	O	网络状态指示, 模组接入基站后为低电平否则为高电平

16	VCAP	P	电源供电引脚，与 VIN 不可同时使用，支持 3.4~4.2V
17	NC	NC	
18	Reload	I	拉低 3~10 秒可恢复默认参数
19	Reset	I	复位模组，低电平有效
20	VSIM	P	SIM 卡电源，1.8/3.0V 自适应
21	SIM_DAT	IO	SIM 卡数据引脚
22	SIM_CLK	IO	SIM 卡时钟引脚
23	SIM_RST	O	SIM 卡控制引脚

- 引脚类型说明：P 表示电源引脚；I 表示输入；O 表示输出；NC 表示悬空
- 高电平：电压同 VPAD

第二章 产品功能

产品软件基本功能框图如下：

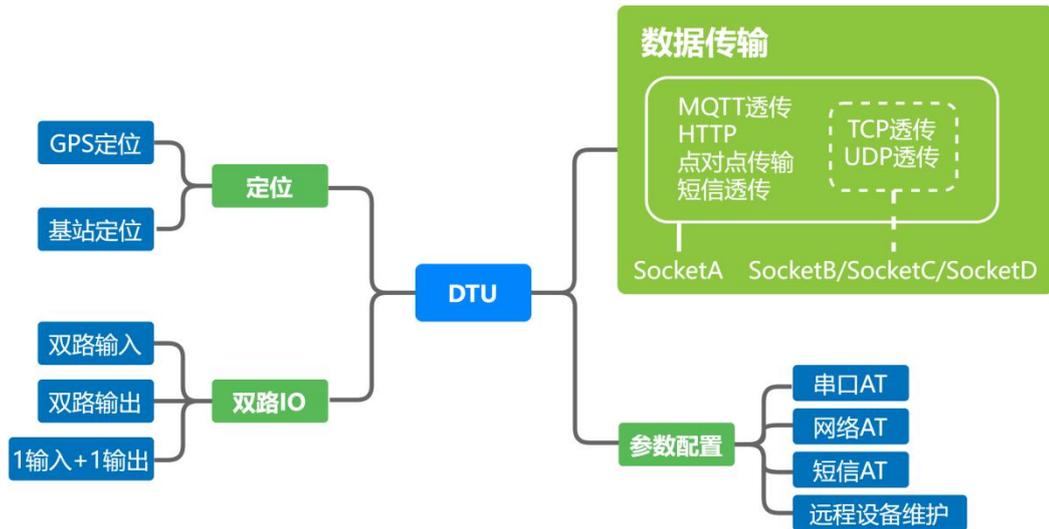


图 3 基本功能框图

注：GPS 功能仅在部分产品上支持

2.1 配置工具简介

设备配有专用配置工具，可降低用户学习成本、提高效率。启动配置工具后先 **设置串口参数**，然后点击 **打开串口**，待设备启动后点击 **进入配置**，进入配置成功软件会有相应提示。此时可通过配置工具收发 AT 指令来读写设备参数。



图 4 设置工具

产品功能介绍将配合设置工具来讲解,为简化说明后续描述将省略通过工具进入配置状态的步骤。

注意:

1. 新参数需要点击保存、重启生效
2. 设备重启后会自动退出配置状态
3. 配置状态下仅用于 AT 指令读写参数, 不能用来 Socket 通信

2.2 串口

产品使用 TTL 串口。为保证我司 AT 指令的统一性, 所有与串口、Socket 功能相关的 AT 指令均含对应的串口序号 n (比如 AT+UART n , 单串口产品 n 恒为 1)。

2.2.1 串口参数

表格 3 串口参数

串口	选项	参数
TTL	工作模式	指令模式
		透传模式 (默认)
	波特率	1200 ~ 460800bps (默认 115200)
	校验位	NONE/ODD/EVEN (默认 NONE)

数据位	7/8 (默认 8)
停止位	1/2 (默认 1)
硬件流控	NFC

2.2.2 串口工作模式

串口支持两种工作模式：

- AT 指令配置模式：串口收到数据作为指令来执行，网络下发的数据被丢弃。指令模式下可查询、设置参数，设备重启后恢复透传模式。
- 透传模式：串口收到数据后通过 Socket 进行转发，是设备开机的默认模式。

用户可通过电脑或者 MCU 的串口通信发送 AT 指令来查询、设置本产品的参数。每条命令行中只能包含一条 AT 指令，单条命令最大 256 字节。设置新参数后自动保存，新参数 **重启生效**。

2.2.2.1 进入指令配置模式

进入 AT 模式时序如图 5 其中“UART”表示用户串口设备，“DTU”表示本系列产品。

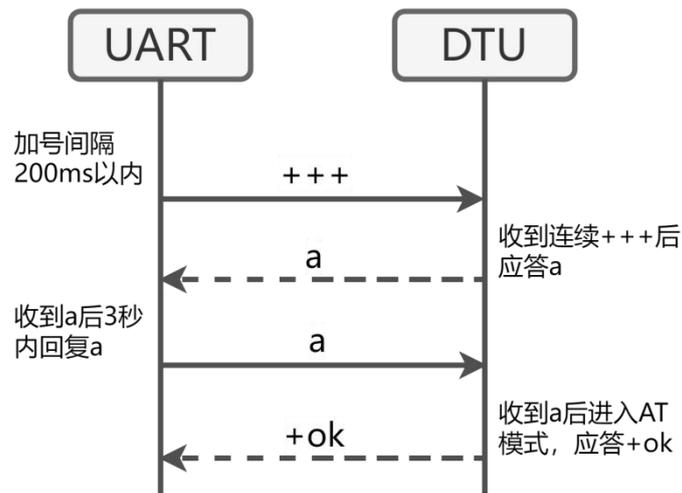


图 5 切换 AT 指令模式时序

若发送进入指令的动作中止，期间发送的数据则会转发至网络。若用户串口收到了“+ok”表示成功进入了 AT 指令模式，指令模式掉电不保存。

为减少网络下发的数据对上述过程造成干扰，本产品收到 +++ 后暂停网络数据输出最长持续 3 秒。即便如此‘a’还是有可能与其他数据掺杂在一起，推荐的方法是：

1. 用户设备发送 `+++`
2. 用户设备延时（大于打包时间，小于 3 秒，推荐 500ms）后直接发送 `a`
3. 用户设备判断是否收到了 `+ok`（切记收到+ok 才能收发命令）

有关 AT 指令的详细说明请参阅 *AT 指令* 章节。

2.2.2.2 退出指令模式

AT 指令模式下可通过 AT 指令 `AT+EXIT` 或者重启设备切换为透传模式，注意命令以回车换行即转义字符 `\r\n` 结尾。

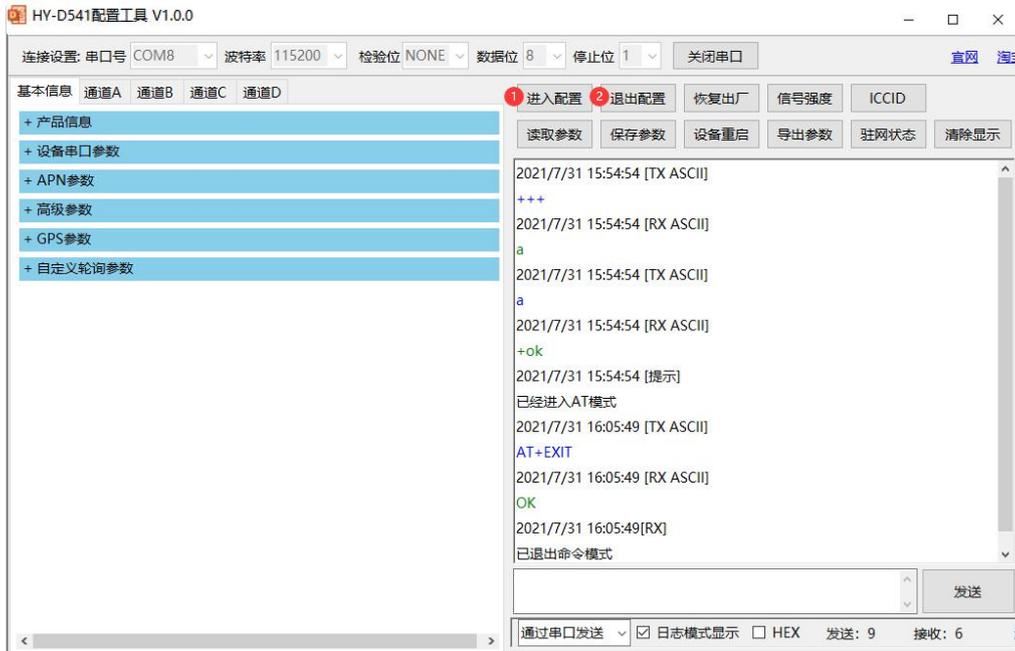


图 6 进入/退出配置模式

2.2.3 打包机制

为提高网络传输性能，串口接收数据后先打包成一帧数据再转发到网络。本产品支持通过数据长度或者数据接收间隔两种方式进行打包，两种方式只要满足其一即进行数据转发。两种打包条件如下：

- 数据长度打包：数据长度≥打包长度（默认 1024，支持 64 ~ 1024）
- 数据间隔打包：相邻字符间隔≥打包间隔（默认 5ms，支持 1 ~ 300ms）

注意：TCP 协议下数据会有连包现象，如对数据包长度要求严格，请务必在应用层增加分包的机制。

串口参数设置：

HY-D541配置工具 V1.0.0



图 7 串口参数设置

2.3 数据传输

本系列产品每路串口支持 SocketA/B/C/D 共计 4 条 Socket 通道。默认状态下只开启 SocketA，当多路 Socket 同时开启时，串口接收到的数据会分别转发到每一路 Socket 上；而收到的网络数据时也会依次由同一个串口输出。

名词解析：透传即透明传输，对数据内容仅做转发不改变数据内容。

2.3.1 TCP Client

TCP 协议是一种面向连接的可靠传输协议，在对数据完整性要求苛刻的场景下建议使用 TCP 协议。

TCP 协议为 C/S 架构，Server 和 Client 需要先建立连接才能进行数据交互。通信流程为：Server 被动的监听某个端口，而 Client 可主动向服务器发起连接请求，连接建立后双方可互发数据。本系列产品在使用 TCP 协议时会开启 Keepalive 检测功能，可有效避免出现死链接。

设备作为 TCP Client 时，开机入网后会自动向服务器发起连接，若连接失败则会自动发起重连，重连间隔为 1 秒。

设置示例，设备作为 TCP Client 与服务器 **39.105.103.190,8168**，重启后设备发送 hello，



图 8 TCP 透传

2.3.2 UDP Client

UDP 协议是一种无连接的传输层协议，提供不可靠信息传送服务，但 UDP 也有其优势：因不需要连接和传输控制，UDP 可实现更加高效的数据传输，也不需要消耗额外的资源维护连接。

严格意义上来讲 UDP 数据收发双方完全对等不需要区分 Client/Server 也不用建立连接。一方只需要知道对方 IP 和端口便可向对方发送数据。

UDP Client 模式下本地端口随机，而目标 IP 和端口始终不变，即只可向特定目标发送数据。由于设备本地端口随机，对端不知道设备的端口，需要设备先发一包数据后双方才能互传数据。

设置方法同 TCP Client，只是协议类型不同。

2.3.3 HTTP Client

HTTP 是一个简单的请求-响应协议，简单来说 HTTP 由 Client 发出请求，然后服务器予以响应，我们平时浏览网页使用的便是 HTTP 协议。

本产品支持的协议版本为 HTTP1.0 和 HTTP1.1，可以实现 HTTP 的 GET/POST 请求。本产品支持 AUTO 模式允许用户在发起 HTTP 请求时灵活的切换请求方式，下面分别举例说明 GET/POST/AUTO 的使用。

测试接口说明：

- GET 接口：<http://www.rt-thread.com/service/rt-thread.txt> 请求成功返回 rt-thread 简介。
- POS 接口：<http://www.rt-thread.com/service/echo> 提交数据后自动返回相同的数据。

注：HTTP 与 Socket 共用地址和端口参数，使用 HTTP 之前确保对应的 Socket 功能已使用。地址上的 **HTTP://** 可以省略。

2.3.3.1 GET 请求

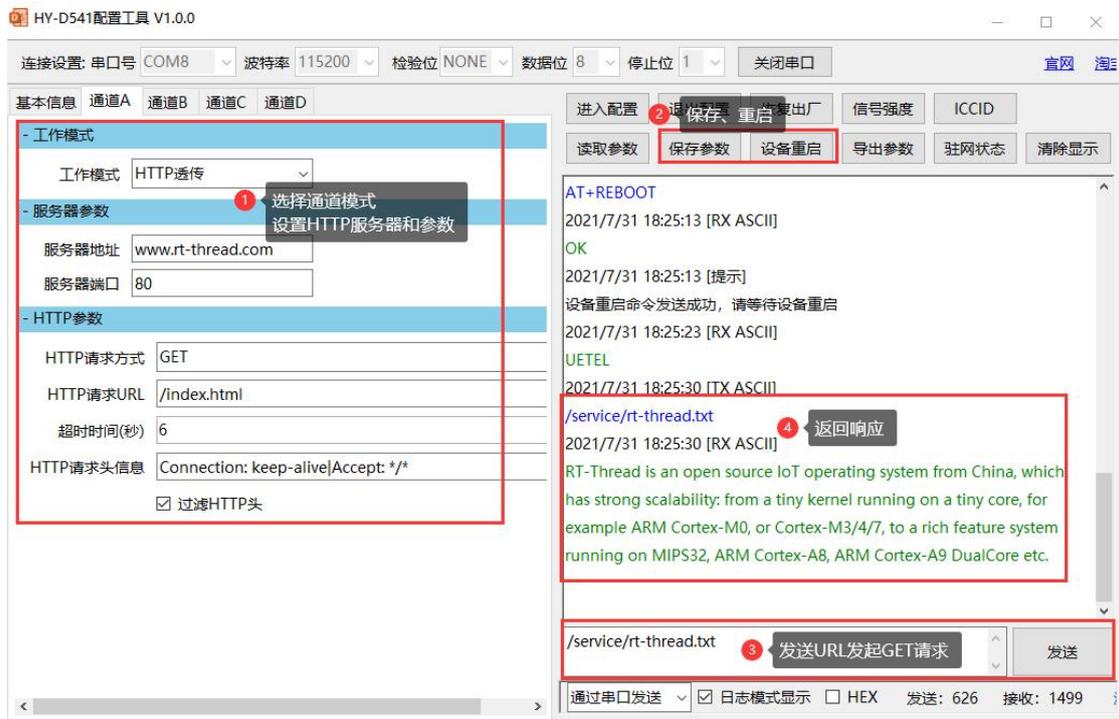


图 9 HTTP GET 请求

注：**AT+HTPURLn** 命令设置的 URL 参数仅对 **POST** 请求有效，HTTP 包头若有多个则以 “|” 分割

2.3.3.2 POST 请求



2.3.3.3 AUTO

AUTO 模式下用户仅需要切换为 HTTPC 模式和设置包头即可，其他参数如服务器地址、端口、URL、请求方式、数据等在发送数据时可灵活改变。

GET 请求：串口 n 发送完整的 URI 即可，例如以下任意格式（非指定端口时默认使用 80 端口连接）

- http://www.rt-thread.com/service/rt-thread.txt
- http://www.rt-thread.com:80/service/rt-thread.txt
- www.rt-thread.com/service/rt-thread.txt

POST 请求格式：URI 与数据 n 以回车换行 **转义字符\r\n** 分割，例如以下任意格式：

- http://www.rt-thread.com/service/echo\r\nTEST
- http://www.rt-thread.com:80/service/echo\r\nTEST
- www.rt-thread.com/service/echo\r\nTEST

2.3.4 MQTT

MQTT 是一种基于发布/订阅（publish/subscribe）模式的“轻量级”通讯协议，使用 TCP/IP 提供网络连接，能够对负载内容实现消息屏蔽传输，开销小，可以有效降低网络流量。

DTU 设备的 MQTT 功能是类透传机制，当与服务器建立连接会自动订阅预设的 topic，同时预设一条发布使用的 topic，DTU 内部处理 MQTT 订阅、发布的事务，用户终端设备只需要接收、发送消息内容即可。

MQTT 参数繁多，用户根据自己需求自行设定

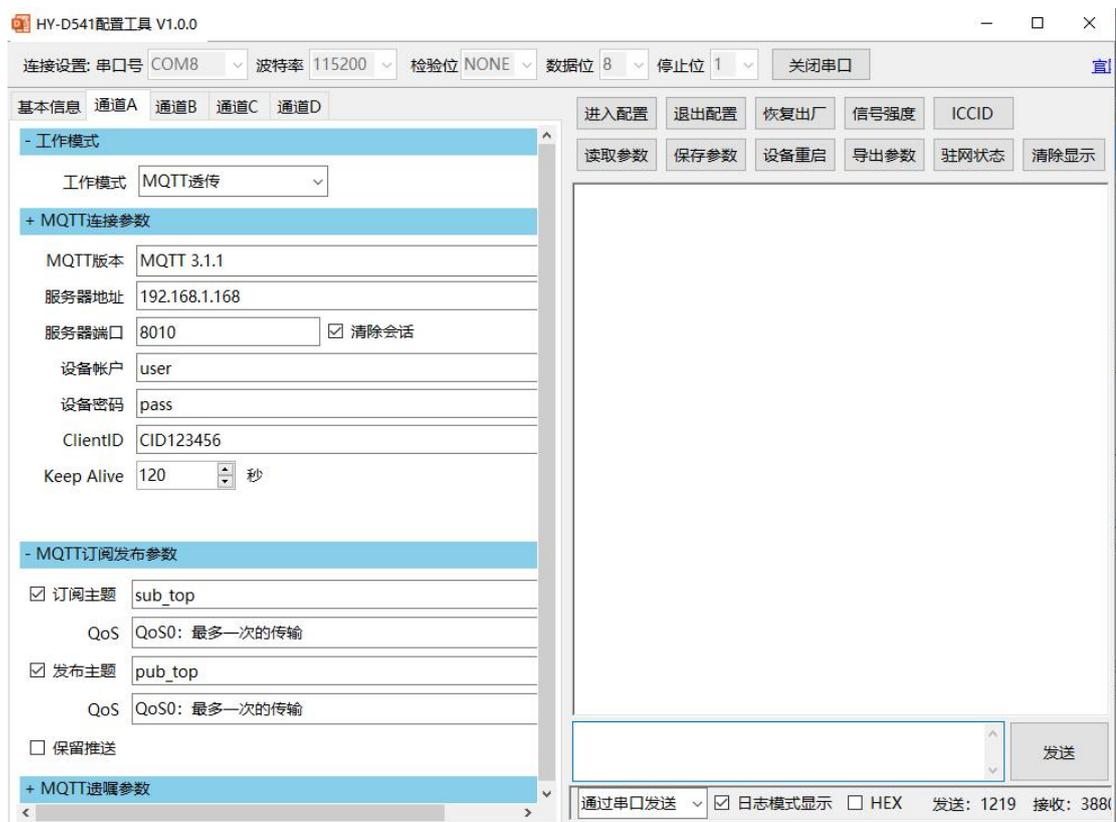


图 10 MQTT 参数设置

2.3.5 点对点传输

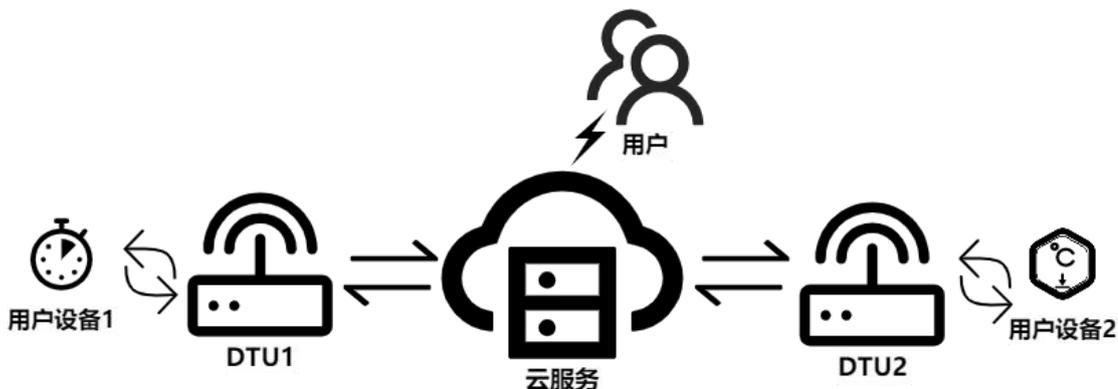


图 11 点对点传输网络拓扑图

点对点可以实现设备间互传输数据,同时用户可在云端对本设备进行数据监控以及远程管理维护。我司点对点功能支持一对多,多对一以及多对多,此外不同系列的产品比如以太网与 4G DTU 也可以实现点对点传输。

点对点功能流程和示例:

1. 联系我司客服获取对传 ID 号 (一机一号), 假设设备 1 为 111, 设备 2 为 222
2. 配置设备 1
 - 配置 Socket 为点对点模式: `AT+SOCK1A=EDP,huayuniot,888`
 - 配置将点对点目标 ID 设置为设备 2 的 ID: `AT+EDP1=222,OFF`
 - 保存重启
3. 操作设备 2, 过程同设备 1, 需将目标 ID 改成设备 1 的 111

操作完成后设备 1 与设备 2 即可实现数据互发。

2.3.6 短信功能

短信功能包括短信透传、AT 指令发送短信、短信 AT 命令三个功能,设备支持中英文短信,中文短信输入输出编码均为 UTF8。

表格 4 短信功能

	短信透传	AT 指令短信	短信 AT
有效性	仅开启短信透传时	任何时候	任何时候
作用	收、发短信	仅发送短信	接收、响应 AT 指令
发送目标	用户配置的固定号码	临时切换号码	回复至 AT 发送方

2.3.6.1 短信透传

短信透传即本机将串口收到的数据以短信形式转发给目标手机号码,或将其他设备发送过来的短信转发至串口。

设备支持短信过滤功能,开启过滤功能时本机仅接收指定号码的短信,其他号码短信则被过滤;否则会接收所有号码的短信。

示例:设置目标号码为 10086,同时开启过滤功能: `AT+SOCK1A=SMS,10086,1`

重启后功能生效,此时通过串口助手发送 1 就会收到 10086 回复的短信。因为开启了短信过滤,其他号码发送过来的短信则不会输出。



2.3.6.2 AT 指令发送短信

AT 指令发送短信功能可允许用户在发送短信时临时指定目标号码,且可以在任何工作模式下进行发送短信。

示例:

1. 使用透传 AT 给 10086 发送 1: `NAT@AT+SMSS=10086,1`
2. 配置状态下给 10086 发送 1: `AT+SMSS=10086,1`

注:本功能仅可以发送短信,不进行接收

2.3.6.3 短信 AT 配置参数

用户可以用过手机给设备发送短信来查询、配置设备参数，使用方法详见[透传 AT 章节](#)
查版本命令示例：

用户手机给设备发送 `NAT@AT+VER` 换行 设备返回版本

2.3.7 Modbus 网关功能

用户可在设备中预置多条轮询指令，设备会将指令根据依次发送到串口，本功能可降低服务器端负载同时减小流量消耗。同时设备支持 ModbusRTU 与 ModbusTCP 互转。

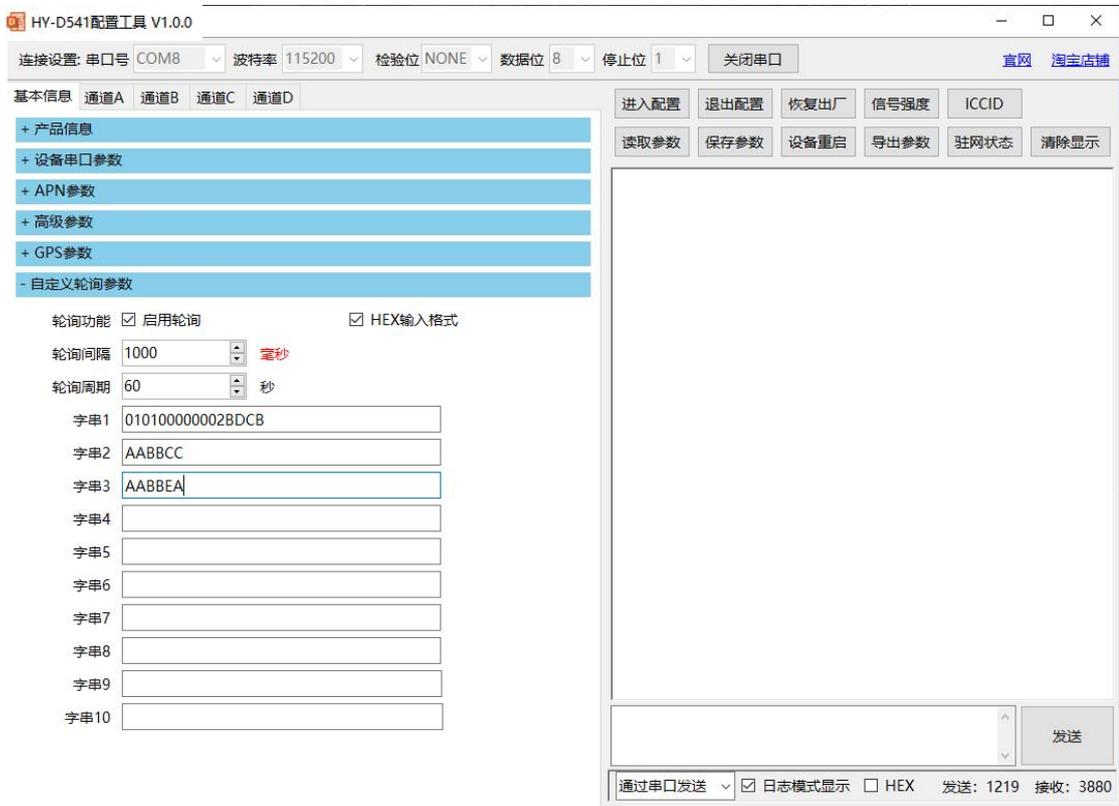


图 12 Modbus 轮询功能

2.3.8 心跳包、注册包

心跳包和注册包属于数据透传的附加功能，每路串口均可独立设置心跳包功能和注册包功能，默认关闭。



图 13 心跳包、注册包

2.3.8.1 心跳包

心跳包功能是一种应用层上的保活机制,可以定时的将数据发送到网络或者串口以方便用户确认设备是否正常工作。

- 网络心跳包支持 TCP/UDP Client 模式
- 串口心跳包不受网络模式的限制,当设备进入 AT 指令状态时心跳包会暂停发送。

设置示例: 开启串口 1 的串口心跳包, 间隔 30s 发送一包数据:

1. 串口 1 心跳模式设置为串口: `AT+HEARTMD1=UART`
2. 设置心跳间隔: `AT+HEARTTM1=30`
3. 重启生效: `AT+REBOOT`

2.3.8.2 注册包

注册包的功能是当设备与用户服务器通信时设备主动发一些特定的数据,服务器可据此区分客户端。注册包支持 TCP/UDP Client, 可以设置三种发送方式:

- 首次发送: TCP Client 每次连接成功后上报; UDP Client 联网后只上报一次
- 数据携带: 作为数据包头和数据同时发送
- 首次发送+数据携带

设置示例: 开机串口 1 的心跳, 内容为 IMEI, 仅发送一次:

1. 使用 MAC 注册包: `AT+REGTP1=IMEI`
2. 开启注册包, 仅第一次发送: `AT+REGMD1=FIRST`
3. 重启生效: `AT+REBOOT`

2.4 高级功能

2.4.1 GNSS(GPS)/基站定位功能

产品支持 GNSS 定位(仅 D5401G 支持)和基站定位, 二者各有优缺点, 在一定条件下可以互补, 对比如下:

表格 5 GPS 与基站定位对比

对比项	基站定位	GNSS GPS
精度	一般 200 米 (基站密度有关)	10m
室内	可用	不可用
天线	不需要	GPS 天线
硬件	不需要 GPS 模组	需额外集成 GPS 模组

2.4.1.1 GNSS(GPS)定位功能

设备支持多套导航卫星系统, 包括 GPS、北斗、伽利略、格洛纳斯等, 空旷条件下精度可达 10m。输出的坐标信息采用 `WGS84` 坐标系, 若选用的地图非 WGS84 坐标系请先进行转换才能得到精确的位置。

开启定位功能后用户可以通过自动、手动两种方式获取坐标信息:

1. 自动上报: 可定时向串口或者网络方向发送坐标信息
 2. 手动查询: 用户通过 AT 指令(网络或串口 AT 均支持)手动查询
- 定位信息格式见下表, 具体格式内容请参考 `GPSCFG` 命令

表格 6 定位信息输出格式

格式序号	格式	说明
0	<code>+GPS:lat,lon</code>	经度, 纬度
1	<code>+GPS:lat,lon,time</code>	经度, 纬度, 时间

2	+GPS:GPRMC	最小推荐定位信息
3	JSON	JSON 格式的定位信息

定位功能使用方法示例：



图 14 GPS 参数设置

注意事项：

1. GNSS 仅支持室外定位
2. 开机后首次定位时长约 2 分钟
3. 使用地图时请注意地图与设备的坐标系是否一致

2.4.1.2 基站定位

对定位精度要求不高的用户可选择基站定位，而且室内可可进行基站定位，其精度取决于当地基站密度和基站数据库的，一般城市 50-150 米，城郊 100-300 米，乡村 200-2000 米。

基站定位并非从设备中直接读出经纬度信息，而是先读出基站信息再通过第三方(示例使用：<http://www.cellocation.com/>)查询经纬度。流程如下：

1. 通过 AT 指令读基站信息：

发送查询指令：`AT+LBS\r\n`

设备返回 CID 和 LAC：`+LBS:144426439,21269`

2. 通过第三方获取经纬度



2.4.2 离线缓存

开启本功能后若设备离线，数据可暂存在设备中，当设备在线时可将缓存的数据发送至服务器。本设备离线缓存大小为 20KB，最多可缓存 50 条数据。

配置示例：

1. 开启串口 1 的离线缓存功能：`AT+CACHE1=ON`
2. 重启生效：`AT+REBOOT`

2.4.3 数据格式转换

数据转换功能可实现串口到网络方向或网络到串口方向的数据格式转换，当前支持二进制与字符串格式互转。

示例场景：后台人员处理的数据格式为字符串，终端设备为 Modbus RTU 数据。

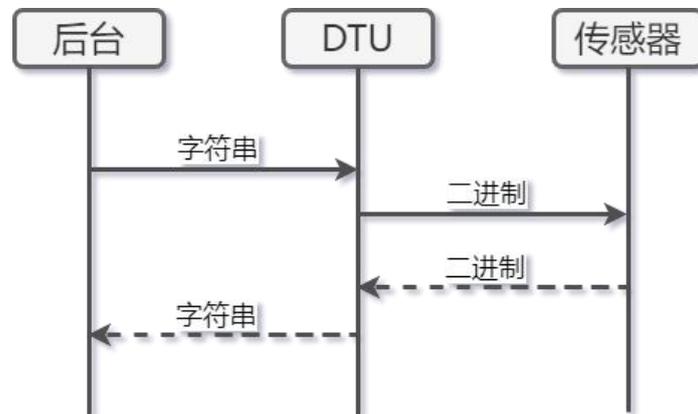


图 15

相关命令请参考：[AT+DTCVTn](#)

2.4.4 增强型 AT 命令（透传 AT）

本功能允许用户在透传模式给本设备发送 AT 指令，支持的数据来源包括串口、网络、短信。启用相关功能后设备先对接收的数据进行判断，若前如果数据前有特定关键字则将本数据作为 AT 指令来执行并将执行结果返回至发送端。

配置示例：

1. 仅开启网络 AT 功能并将命令关键字设置为“NET@”：[AT+EXAT=NET,NET@](#)
2. 重启生效：[AT+REBOOT](#)
3. 服务器下发数据：[NET@AT+VER](#)，设备执行 [AT+VER](#) 命令并返回版本信息到服务器

本功能可以选择单独开启网络 AT 或者串口 AT，也可以同时开启。设备默认同时开启网络和串口两个方向的 AT 命令，有关 AT 指令的详细说明请参阅 *AT 指令* 章节。

2.4.5 固件升级

本系列设备支持 2 种方式升级固件，一般情况下升级不影响设备之前的参数配置。

2.4.5.1 本地 USB 接口升级

如需通过 USB 升级请先联系客服获取驱动

2.4.5.2 HTTP 升级

设备支持 HTTP 协议升级，用户使用 AT 指令触发升级动作，升级过程如下：

1. 将固件放在 HTTP 服务器的目录下，假设服务器端口为 8080，固件 URI 为 [update.xxx.com:8080/xxx.bin](#)
2. 通过串或网络发送 AT 命令：[AT+DOWNLOAD=update.xxx.com:8080/xxxl.bin](#)
3. 下载成功设备会应答 OK，否则为 FAIL
4. 下载成功后设备自动重启

2.4.6 离线缓存

开启本功能后若设备离线，数据可暂存在设备中，当设备在线时可将缓存的数据发送至服务器。本设备离线缓存大小为 20KB，最多可缓存 50 条数据。

配置示例：

3. 开启串口 1 的离线缓存功能：AT+CACH1 =ON

4. 重启生效：AT+REBOOT

GNSS(GPS)/基站定位功能

产品支持 GNSS 定位(仅 D5401G 支持)和基站定位，二者各有优缺点，在一定条件下可以互补，对比如下：

表格 5 GPS 与基站定位对比

对比项	基站定位	GNSS GPS
精度	一般 200 米（基站密度有关）	10m
室内	可用	不可用
天线	不需要	GPS 天线
硬件	不需要 GPS 模组	需额外集成 GPS 模组

2.4.7 GNSS(GPS)定位功能

设备支持多套导航卫星系统，包括 GPS、北斗、伽利略、格洛纳斯等，空旷条件下精度可达 10m。输出的坐标信息采用 WGS84 坐标系，若选用的地图非 WGS84 坐标系请先进行转换才能得到精确的位置。

开启定位功能后用户可以通过自动、手动两种方式获取坐标信息：

自动上报：可定时向串口或者网络方向发送坐标信息

手动查询：用户通过 AT 指令(网络或串口 AT 均支持)手动查询

定位信息格式见下表，具体格式内容请参考 GPSCFG 命令

表格 6 定位信息输出格式

格式序号	格式	说明
0	+GPS:lat,lon	经度，纬度
1	+GPS:lat,lon,time	经度，纬度，时间
2	+GPS:GPRMC	最小推荐定位信息
3	JSON	JSON 格式的定位信息

定位功能使用方法示例：



图 14 GPS 参数设置

注意事项：

GNSS 仅支持室外定位

开机后首次定位时长约 2 分钟

使用地图时请注意地图与设备的坐标系是否一致

基站定位

对定位精度要求不高的用户可选择基站定位，而且室内可进行基站定位，其精度取决于当地基站密度和基站数据库的，一般城市 50-150 米，城郊 100-300 米，乡村 200-2000 米。

基站定位并非从设备中直接读出经纬度信息，而是先读出基站信息再通过第三方(示例使用：<http://www.cellocation.com/>)查询经纬度。流程如下：

3. 通过 AT 指令读基站信息：

发送查询指令：`AT+LBS\r\n`

设备返回 CID 和 LAC：`+LBS:144426439,21269`

4. 通过第三方获取经纬度



2.4.8 离线缓存

开启本功能后若设备离线，数据可暂存在设备中，当设备在线时可将缓存的数据发送至服务器。本设备离线缓存大小为 20KB，最多可缓存 50 条数据。

配置示例：

5. 开启串口 1 的离线缓存功能：`AT+CACHE1=ON`
6. 重启生效：`AT+REBOOT`

2.4.9 数据格式转换

数据转换功能可实现串口到网络方向或网络到串口方向的数据格式转换，当前支持二进制与字符串格式互转。

示例场景：后台人员处理的数据格式为字符串，终端设备为 Modbus RTU 数据。

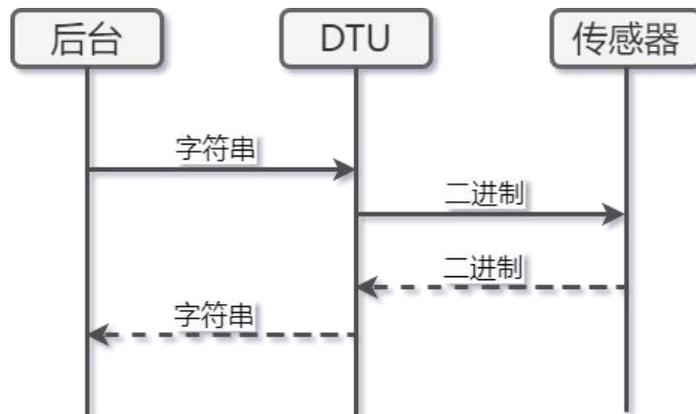


图 15

相关命令请参考：`AT+DTCVTn`

增强型 AT。

设置参数后自动保存，重启生效。

2.5 远程设备管理

本功能开启后可使用远程管理软件对设备进行状态监控、参数读写，远程升级等操作。需要注意，本功能默认关闭，开启远程管理功能会额外消耗一部分流量。

2.6 异常处理

设备支持无数据重启功能，当一定时间内收不到网络下发的数据，设备会自动重启。本功能默认开启，时间为 24 小时。设置指令为：

`AT+SOCKRTO=time` ($0 \leq \text{time} \leq 4320$ ，0 表示关闭此功能，单位：min)

第三章 参数设置

3.1 AT 指令

AT 指令可用来查询、设置参数，本产品支持串口 AT 和网络 AT。关于串口 AT 模式切换方法请参阅 2.2.2 串口工作模式，网络 AT 进入方式请参阅 2.4.1 AT 指令格式

AT 指令遵循以下准则：

1. 以 `AT+` 开头，以 `\r` 或 `\n` 结尾
2. 对指令大小写不敏感，建议使用大写字母
3. 命令行中只能包含一条 AT 指令，单条命令最长 256 字节
4. 多个参数时以英文半角逗号 , 分割
5. 要等待前一条命令返回结果后才能发送新命令（命令最大超时时间 12s）

指令有查询、设置、帮助 3 类形式，每类形式的格式如下：

- 查询
 - 发送：`AT+CMD\r\n` 或 `AT+CMD?\r\n`
 - 返回：`\r\n+CMD:value\r\nOK\r\n`
- 设置
 - 发送：`AT+CMD=value1,value2...\r\n`
 - 返回：`\r\nOK\r\n`
- 帮助（对于可设参数的指令才有效，可查询参数取值范围和格式）
 - 发送：`AT+CMD=?\r\n`
 - 返回：`\r\n+CMD:(参数 1:范围),(参数 2:范围)...\r\nOK\r\n`

下文最指令的描述如未特殊说明则省略 `\r\n`。

3.1.1 AT 指令错误码信息

指令执行失败时设备会发出错误码，错误码格式为：`\r\n+ERROR:Error_Code\r\n` 错误码对应的描述见表格 7 错误码

表格 7 错误码

Error Code	错误类型	原因
ARGS	参数不合法	参数长度、大小、格式等不合法
ARGC	参数个数不合法	参数个数不对
CMD_UNKNOWN	未知指令	指令不存在
CMD_FORMAT	格式错误	未以 AT+开头
CMD_LENGTH	长度错误	超过最大命令长度
DEV_MEMORY	内存错误	内存错误
DEV_SAVE	保存失败	保存失败

3.1.2 AT 指令快速掌握

产品庞大数量的 AT 指令给用户带来灵活性的同时也增加了用户对 AT 指令的上手难度，本节介绍几条常用指令可让用户在短时间内掌握大部分指令。

- 切换为透传模式：`AT+EXIT`
- 获取指令列表：`AT+LIST`
- 重启设备：`AT+REBOOT`
- 恢复默认参数：`AT+RSTCFG`
- 查询参数格式：`AT+CMD=?` 例如：发送 `AT+ECHO=?` 返回 `+ECHO:(echo:OFF/ON)`

3.1.3 AT 指令详解

本节详细介绍设备的 AT 指令。注意指令含有小写字母 `n` 时表示指令为第 `n` 路串口所有，发送指令时请将 `n` 替换为串口号。

例如查询串口 2 的参数：`AT+UART2`

指令中有小写字母 `s` 时表示 SocketA 或 SocketB，发送指令时请将 `s` 替换为 `A` 或 `B`。

例如设置串口 1 的 SocketA 参数：`AT+SOCK1A=TCPC,192.168.1.8,8888`

3.1.3.1 LIST 展示命令列表

AT+LIST 展示命令列表

	+LIST:AT+CMD1
AT+LIST	+LIST:AT+CMD2
	...
	OK

3.1.3.2 EXIT 退出命令模式

AT+EXIT 退出命令模式

AT+EXIT	OK
---------	----

3.1.3.3 VER 查询固件版本

AT+VER 查询固件版本

AT+VER	+VER:<ver>
	OK

参数

<ver>	版本, 示例: V1.0.0
-------	----------------

3.1.3.4 RDM 远程设备管理

AT+RDM 远程设备管理

AT+RDM	+RDM:<state>
AT+RDM=<state>	OK

参数

	ON: 开启
<state>	OFF: 关闭 (默认值)
	注: 开启远程管理后需要设置 EDP 参数方能连接远程管理平台

3.1.3.5 DEVINFO 查询设备信息

AT+ DEVINFO 查询固件版本

```
AT+DEVINFO  
+MODULE:<value>  
+VERSION:<value>  
+MAC:<value>  
+DECRYPT:<value>  
+BUILD:<value>  
+PRODUCT TIME:<value>  
+SN:<value>
```

参数

<MODULE>	产品型号
<VERSION>	固件版本
<IMEI>	IMEI
<DECRYPT>	固件解密状态，未解密功能受限
<BUILD>	编译时间
<PROTIME>	生产时间
<SN>	产品序列号

3.1.3.6 REBOOT 重启设备

AT+REBOOT 重启设备

```
AT+REBOOT          OK
```

3.1.3.7 RSTCFG 恢复备份参数并自动重启

AT+RSTCFG 恢复备份参数并自动重启(效果等同于 Reload 按键)

```
AT+RSTCFG          OK
```

3.1.3.8 BKCFG 备份当前运行参数

AT+BKCFG 备份当前运行参数

<state> OFF: 断开
 ON: 已连接

3.1.3.11 DOWNLOAD 网络升级

AT+DOWNLOAD HTTP 协议网络升级命令

AT+DOWNLOAD=uri <state>

参数

<uri> 固件地址，不指定端口时默认为 80，例如以下地址：
 update.xxx.com/firmware.bin
 192.168.1.56:8080/firmware.bin

<state> OK: 固件下载成功，需要手动重启进行升级
 +ERROR: FAIL: 下载失败

3.1.3.12 CSQ 信号强度

AT+CSQ 网络信号强度

AT+CSQ <rssi>

参数

<rssi> 0: 小于等于-115dBm
 1: -111dBm
 2~30: -109 ~ -53dBm
 31: 大于等于-51dBm
 99: 无信号

3.1.3.13 CEREG 网络注册状态

AT+CEREG 网络注册状态

AT+CEREG <sta>

参数

<sta> 0: 网络未注册
 1: 网络注册成功，设备已接入基站，可以收发短信

3.1.3.14 CGATT 数据网络激活状态

AT+CGATT 数据激活状态(类似手机上的网络数据开关)

AT+CGATT <sta>

参数

<sta> 0: 未激活, 不能进行数据通信
1: 已激活, 此时可以进行网络数据传输

3.1.3.15 IP 网络 IP 地址

AT+CSQ 网络信号强度

AT+IP <ip>

参数

<ip> IPV4 地址

3.1.3.16 IMEI 设备 IMEI

AT+IMEI 设备 IMEI

AT+IMEI <imei>

参数

<imei> 设备 IMEI, 一般为 15 字节数字

3.1.3.17 ICCID 手机卡 ICCID

AT+ICCID SIM 卡 ICCID

AT+ICCID <iccid>

参数

<iccid> SIM 卡 ICCID, 一般为 20 字节字符串, 可用于充值、查询资费

3.1.3.18 IMSI 手机卡 IMSI

AT+IMSI SIM 卡 IMSI

AT+IMSI <imsi>

参数

<imsi> SIM 卡 IMSI，一般为 15 字节字符串，可用于充值、查询资费

3.1.3.19 PING 命令

AT+PING

AT+PING=addr +PING:<result>

参数

<addr> IP 或者域名

Network not available: 网络未连接

Timeout: 超时

<result>

Unknown host: 未知的地址

Number: ping 延时，单位 ms

以下指令支持 **AT+CMD=?** 查询帮助信息

3.1.3.20 ECHO 指令回显开关

AT+ECHO 指令回显开关

AT+ECHO +ECHO:<state>

AT+ECHO=<state> OK

参数

<state> ON: 开启

OFF: 关闭 (默认值)

3.1.3.21 BOOTINFO 开机启动信息

AT+BOOTINFO 启动信息

AT+BOOTINFO	+BOOTINFO:<info>
AT+BOOTINFO=<info>	OK

参数

<info>	1~16 字节字符串，默认值：Start
--------	----------------------

3.1.3.22 EXAT 增强型 AT（透传）

AT+EXAT 增强型 AT（透传）

AT+EXAT	+EXAT:<mode>,<key>
AT+EXAT=<sta>,<key>	OK

参数

<mode>	OFF: 关闭 NET: 网络 AT UART: 串口 AT ALL: 网络+串口 AT（默认值）
<key>	命令关键字，1~16 字节字符串，默认值：NAT@

3.1.3.23 SOCKRTO 网络无数据接收超时重启间隔

AT+SOCKRTO 网络无数据接收超时重启间隔

AT+SOCKRTO	+SOCKRTO:<time>
AT+SOCKRTO=<time>	OK

参数

<time>	取值范围：0~4230，默认 1440（24 小时）0 表示关闭此功能 单位：min
--------	---

3.1.3.24 UARTn 串口参数

AT+UARTn 查询设置第 n 号串口参数

3.1.3.27 APN(VPDN)参数设置

AT+ECHO 指令回显开关

AT+APN +ECHO:<state>,<apn>,<user>,<pass>,<auth>

AT+APN=<state> OK

参数

<state> 0: 使用默认 APN (默认值)

1: 使用用户自定义 APN

<apn> APN 名称, 64 字节以内

<user> 用户名, 32 字节以内

<pass> 密码, 32 字节以内

鉴权方式:

<auth> 0: NONE

1: PAP

2: CHAP

3.1.3.28 SOCKENs 串口 n 对应的 SocketA/B 开关

AT+SOCKENs 串口 n 对应的 SocketA/B 开关 (n 为串口号,s 为 A 或者 B)

AT+SOCKENs +SOCKENs:<state>

AT+SOCKENs:<state> OK

参数

<state> ON: 开启, 默认仅开启串口 1 的 A 路 Socket

OFF: 关闭

3.1.3.29 SOCKns Socket 参数

AT+SOCKns Socket 参数 (n 为串口号,s 为 A 或者 B)

AT+SOCKns +SOCKns:<type>,<addr>,<port>

AT+SOCKns=<type>,<addr>,<port> OK

参数

<type> 协议类型:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. TCPC: TCP 客户端 2. UDPC: UDP 客户端 <p>-----以下仅 SOCKnA 支持-----</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. HTPC: HTTP 客户端 4. EDP: 点对点传输 5. SMS: 短信透传
<addr>	<p>远程服务器地址或目标手机号, 64 字节以内</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. TCPC 模式下当前缀为 ssl:// 启用 SSL/TLS 加密 (暂不支持) 2. HTPC 模式下当前缀为 https:// 启用 SSL/TLS 加密(暂不支持) 3. EDP 模式下为任意值 4. SMS 模式下为目标手机号码
<port>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 协议类型非短信时表示远程服务器端口 2. 短信透传模式下非 0 仅接收目标手机号码的短信, 否则接收任意号码的短信

3.1.3.30 EDPn 点对点传输参数设置

AT+EDPn (n 为串口序号)	
AT+EDPn	+EDPn:<id>,<save>
AT+EDPn=<id>,<save>	OK
参数	
<id>	目标设备 ID 号, 如由多个 ID 则 ID 之间以竖线 “ ” 分割
<save>	是否在云端存储数据, 选择保存时可在云端监测数据 ON: 保存 OFF: 不保存(默认)

3.1.3.31 MQCONFn MQTT 连接参数配置

AT+MQCONFn (n 为串口序号)	
AT+MQCONFn	+MQCONFn:<ver>,<clean>,<keepalive>
AT+MQCONFn =<ver>,<clean>,<keepalive>	OK
参数	

	MQTT 版本号
<ver>	3: 3.1 4: 3.1.1 (默认)
	是否清楚连接会话
<clean>	0: 否 1: 是(默认)
<keepalive>	Keepalive 保活心跳间隔, 范围 30~65535 秒

3.1.3.32 MQAUTHn MQTT 鉴权

AT+MQAUTHn (n 为串口序号)

AT+MQAUTHn	+MQAUTHn:<id>,<user>,<pass>
AT+MQAUTHn =<id>,<user>,<pass>	OK
参数	
<id>	客户端 ID, 接入同一客户端的设备 ID 不可重复, 1~64 字节
<user>	用户名, 1~64 字节
<pass>	密码, 1~128 字节

3.1.3.33 MQSUBn MQTT 订阅设置

AT+MQSUBn (n 为串口序号)

AT+MQSUBn	+MQSUBn:<enable>,<topic>,<qos>
AT+MQSUBn =<enable>,<topic>,<qos>	OK
参数	
	是否启用订阅:
<enable>	1: 开启 (默认) 0: 关闭
<topic>	订阅的 topic, 1~64 字节
	QoS 等级:
<qos>	0: QoS0 至多发送一次 1: QoS1 至少发送一次 2: QoS2 确保只有一次

3.1.3.34 MQPUBn MQTT 发布设置

AT+MQPUBn (n 为串口序号)

AT+MQPUBn +MQPUBn:<enable>,<topic>,<qos>,<retain>

AT+MQPUBn
=<enable>,<topic>,<qos>,<retain> OK
ain>

参数

	是否启用发布:
<enable>	1: 开启 (默认) 0: 关闭
<topic>	用于发布的 topic, 1~64 字节
	QoS 等级:
<qos>	0: QoS0 至多发送一次 (默认) 1: QoS1 至少发送一次 2: QoS2 确保只有一次
	是否保留发消息
<retain>	0: 否 (默认) 1: 是

3.1.3.35 MQWILLn MQTT 遗嘱消息

AT+MQWILLn (n 为串口序号)

AT+MQWILLn +MQWILLn:<enable>,<topic>,<qos>,<msg>,<retain>

AT+MQWILLn
=<enable>,<topic>,<qos>,<msg>,<retain> OK

参数

	是否启用:
<enable>	1: 开启 0: 关闭 (默认)
<topic>	topic, 1~64 字节
	QoS 等级:
<qos>	0: QoS0 至多发送一次 (默认)

	1: QoS1 至少发送一次
	2: QoS2 确保只有一次
<msg>	消息内容, 1~64 字节
	是否保留发消息
<retain>	0: 否 (默认)
	1: 是

3.1.3.36 MQMDn MQTT 模式设置

AT+MQMDn (n 为串口序号)

AT+MQMDn +MQMDn:<mode>

AT+MQMDn =<mode> OK

参数

<mode> STD: 标准 MQTT (默认)
 ALI: 阿里云模式, 可自动计算阿里云的鉴权信息

3.1.3.37 SMSS 发送短信

AT+SMSS 发短信

AT+SMSS=<num>,<msg>

参数

<num> 目标手机号

<msg> 短信内容, 不支持回车换行

3.1.3.38 REGTPn 注册包类型

AT+REGTPn 注册包类型

AT+REGTPn +REGTPn:<type>

AT+REGTPn=<type> OK

参数

<type> MAC: 使用 MAC 地址作为注册包, 格式为 6 字节 HEX 数组
 CUS: 自定义注册包

3.1.3.45 MBCFGn 串口轮询配置

AT+MBCFGn 轮询配置

AT+MBCFGn +MBCFGn:<enable>,<tv>,<period>

AT+MBCFGn=<enable>,<tv>,<period>
OK

参数

<enable>	0: 关闭轮询（默认） 1: 开启
<tv>	相邻轮询命令的发送间隔，100~35535ms
<period>	轮询周期，1~2592000s

3.1.3.46 MBCMDn 串口轮询指令

AT+MBCMDn 轮询指令配置

AT+MBCMDn +MBCMDn:<cmd>

AT+MBCMDn=<cmd> OK

参数

<cmd>	轮询指令，HEX 字符串格式(不能有空格)，若有多条命令则以" "进行分割，总长度不超过 240 字节。
-------	--

免责声明

山东华允物联科技有限公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。本公司对产品规格及产品描述做出修改时恕不另行通知。

联系方式

公司：山东华允物联科技有限公司

地址：中国（山东）自由贸易试验区济南片区济南药谷 1 号楼 B 座 18 楼

官网：<http://www.huayuniot.com>