

USR-M511 软件设计手册

文件版本: V1.0.7



功能特点

- 全新的硬件防护，串口、网口、电源均有高级别的防护，适合更苛刻的工业环境
- 全新 ARM 内核，工业级工作温度范围，精心优化的 TCP/IP 协议栈，稳定可靠
- 10/100Mbps 网口，支持 Auto-MDI/MDIX，交叉直连网线均可使用
- 支持 Modbus_RTU 从机、Modbus_RTU 主机、Modbus_ASCII 从机、Modbus_ASCII 主机等多种工作模式
- 支持 Modbus 主机预读取功能，保证 16 路主机频繁查询不超时
- 支持 8 条从机指令自动查询功能，可以自定义查询指令读取
- 支持 Modbus 网页管理功能，能够通过网页进行 Modbus 从机的监管和控制
- 支持过滤 ID/IP 功能，使用起来更加安全方便
- 一个端口可支持八路 TCP Client，TCP Server 支持十六路连接
- 支持虚拟串口工作方式，提供相应软件（USR-VCOM）
- 串口波特率支持 600bps~230.4K bps；支持 None, Odd, Even, Mark, Space 五种校验方式
- 支持静态 IP 地址或者 DHCP 自动获取 IP 地址，并可以通过 UDP 广播协议查询网络内的设备
- 提供上位机 TCP/IP socket 编程例子，VB、Android、IOS 等
- Reload 按键，一键恢复默认设置，不怕设置错
- RJ45 带 Link/Data 指示灯，网口内置隔离变压器，1.5KV 电磁隔离
- 从 IEEE 购买的全球唯一 MAC 地址（D8-B0-4C 开头），也允许用户自定义 MAC 地址
- 支持通过网络升级固件，固件更新更方便
- 支持服务器域名地址解析
- 支持网页端口（默认 80）更改
- 支持 keepalive 机制，可快速探查死连接等异常并快速重连
- 支持账户跟密码，可用于网页登录以及网络设置，更安全
- 串口可自由选择 RS232/RS485/RS422，默认为 DB9 公头，提供 RS485/RS422 转换板
- 电源接口支持 DC 电源插座与 5.08-2 接线端子，支持宽电压供电（5~36V）

目录

USR-M511 软件设计手册	1
1. 产品概述.....	4
1.1. 产品简介.....	4
1.2. 基本参数.....	4
2. 产品功能.....	6
2.1. 默认参数.....	6
2.2. 基础功能介绍.....	6
2.2.1. 静态 IP/DHCP.....	7
2.2.2. 硬件恢复出厂设置功能.....	8
2.2.3. WebServer	8
2.2.4. 网络固件升级.....	9
2.2.5. 串口基本参数.....	10
2.2.6. Modbus 指令存储.....	11
2.2.7. 主动上报网络服务器.....	12
2.2.8. 串口成帧机制.....	12
2.2.9. 类 RFC2217	13
2.3. Modbus 协议传输.....	14
2.3.1. Modbus 主机.....	15
2.3.2. Modbus 从机.....	18
2.4. Modbus 云从机.....	20
2.5. Modbus 管理.....	22
3. 设置协议.....	25
3.1. AT 指令设置协议.....	25
3.1.1. 串口 AT 指令的进入方法.....	25
3.1.2. 网络 AT 指令的进入方法.....	25
3.1.3. AT 错误提示符.....	26
3.1.4. AT 指令集.....	26
3.1.5. AT 指令详解:	28
4. 联系方式.....	35
5. 免责声明.....	36
6. 更新历史.....	37

1. 产品概述

1.1. 产品简介

串口服务器 USR-M511，是用来管理 Modbus 设备的网关产品，它不仅能够进行 Modbus 串口协议与网络协议的转换，而且能够对接入的 Modbus 设备进行集中管理，设置和查询，仅仅通过网页浏览器就能够控制接入的 Modbus 设备，方便快捷，简单高效

串口通信方式三合一，独特的接口集成优势，无需担心接口多样性的问题，支持常用的 RS232/RS485/RS422 三种串行接口。

硬件看门狗机制，抗干扰能力更强，彻底拒绝假死。

本串口服务器内部搭载 ARM 处理器，功耗低，速度快，稳定性高。

内部集成了 TCP/IP 协议栈，用户利用它可以轻松完成嵌入式设备的网络功能，节省人力物力和开发时间，使产品更快的投入市场，增强竞争力。

1.2. 基本参数

表 1 电气参数

分类	参数	数值
硬件参数	工作电压	DC 5~36 V
	工作电流	95mA@5V
	电源防护	防反接、ESD 空气 15KV 浪涌:4KV(8/20us) 脉冲群: 1.5KV 100KHZ
	网口规格	RJ45、10/100Mbps、交叉直连自适应
	网口保护	ESD 接触: 8KV 浪涌: 4KV (10/700us)
	串口支持	RS232/RS485/RS422
	串口波特率	600~230.4K (bps)
	串口保护	ESD 接触: 8KV 浪涌: 4KV (8/20us)
软件参数	网络协议	IPV4, TCP/UDP
	IP 获取方式	静态 IP、DHCP
	域名解析	支持
	用户配置	网页配置, 串口/网络 AT 指令
	协议转换	Modbus RTU/ASCII 转 Modbus TCP
	Modbus 管理	支持主动读取数据和查询数据功能
	类 RFC2217	支持
	MOBBUS 从机	支持最多 16 路 TCP 主机查询

	注册包	支持自定义、mac、透传云注册包
	平均传输延时	<10ms
	配套软件	虚拟串口、透传云
其他	认证	CE、FCC、ROHS
	尺寸	86*81*24mm (L*W*H)
	工作温度	-40~85℃
	存储温度	-45~105℃
	工作湿度	5%~95% RH(无凝露)
	存储湿度	5%~95% RH(无凝露)
	发货配件	无
	包装	静电泡沫

2. 产品功能

本章介绍一下 M511 所具有的功能，下图是 M511 的功能的整体框图，可以帮助您对产品有一个总体的认识。

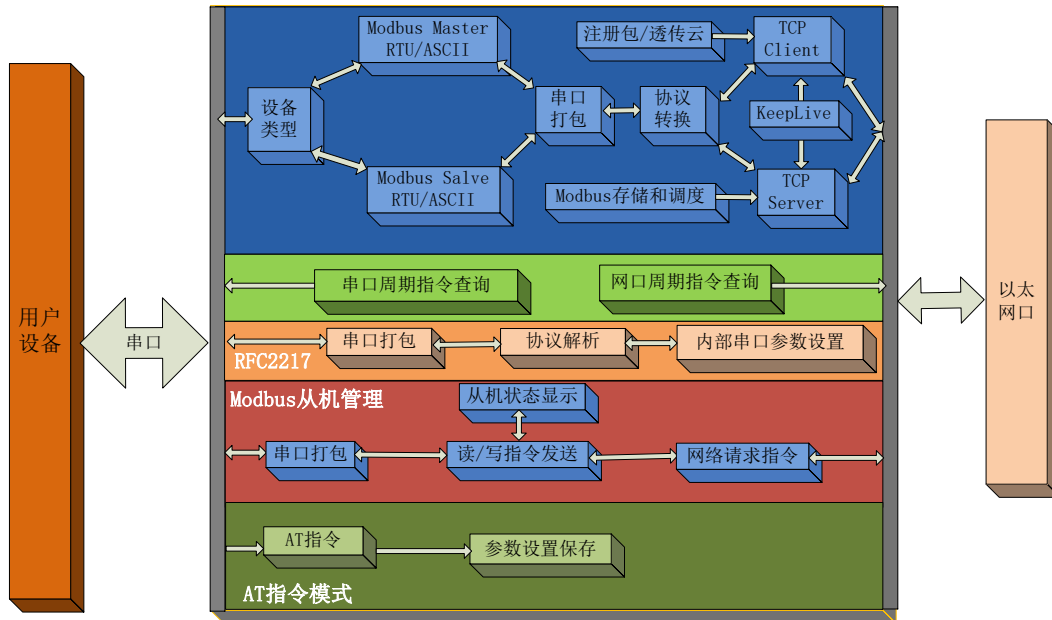


图1 M511 功能框图

2.1. 默认参数

表 2 设备默认参数

项目	内容
用户名	admin
密码	admin
M511 的 IP 地址	192. 168. 0. 7
M511 的子网掩码	255. 255. 255. 0
M511 的默认网关	192. 168. 0. 1
M511 端口 1 默认的工作模式	Modbus_RTU_从机
M511 端口 1 默认的本地端口	502
串口波特率	115200
串口参数	None/8/1

2.2. 基础功能介绍

本章主要介绍网络基础功能，所属参数，主要用于网络设备能够正常与所属网络进行通信。

2.2.1.静态 IP/DHCP



图2 DHCP与静态IP

M511 的 IP 是所在局域网的身份标识，不能与同局域网的其他设备重复。

1. 静态 IP

静态 IP 是需要用户手动设置，设置的过程中注意同时写入 IP、子网掩码和网关，静态 IP 适合于需要对 IP 和设备进行统计并且要一一对应的场景。

优点：接入无法分配 IP 地址的设备都能够通过全网段广播模式搜索到。

缺点：不同局域网内网段不同需要配置正确的 IP 才能正常通讯。

2. DHCP

DHCP 主要作用是从网关主机动态的获得 IP 地址、Gateway 地址、DNS 服务器地址等信息，从而免去设置 IP 地址的繁琐步骤。适用于不需指定设备 IP 的场景。

优点：接入路由器等有 DHCP Server 的设备能够直接通讯，减少设置 IP 地址网关和子网掩码的烦恼

缺点：接入无 DHCP Serve 的网络比如和电脑直连，M511 无法正常工作

参考 AT 指令(3031 及以上版本支持 AT 指令)

3. 子网掩码

子网掩码：它是一种用来指明一个 IP 地址的哪些位标识的是主机所在的子网，以及哪些位标识的是主机的位掩码。

4. 网关：所在局域网内路由器的 IP 地址，如果设置错误则不能够正确连接外网。

参考 AT 指令

表 3 IP 地址方式/IP 地址/子网掩码/网关 AT 指令举例

指令名称	描述
AT+WANN	设置和查询 M511 的 IP 获取方式，IP/子网掩码/网关参数

5. DNS 服务器地址

M511 域名解析的服务器地址可以设置，设置完域名服务器地址后，M511 需要域名解析时，均向该地址请求。

域名解析的服务器地址，默认为网关，在 DHCP 默认是域名服务器地址为自动获取。

DNS 服务器地址可设，能够在本地域名服务器不完善的情况下实现域名解析。

参考 AT 指令

表 4 DNS AT 指令举例

指令名称	描述
AT+DNS	设置和查询 M511 的 DNS 服务器地址

2.2.2. 硬件恢复出厂设置功能

M511 能够恢复出厂设置，在 M511 上电的情况下，按下 Reload，保持按下 5s（按下时间大于 5s，小于 15s），松开，恢复出厂设置成功。

操作流程：按下 Reload→保持 5s→松开。

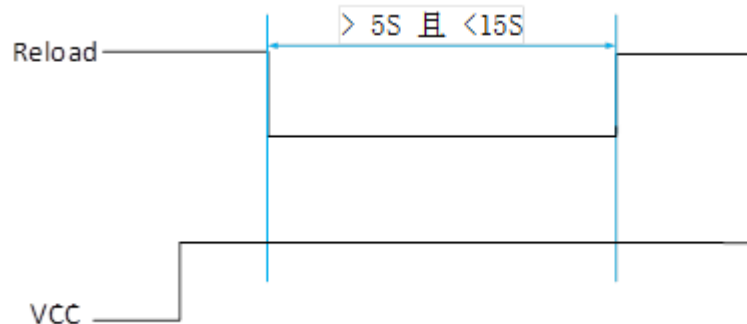


图3 恢复出厂设置时序图

当 M511 在配置错乱参数，或者忘记设置密码时，可以使用硬件恢复出厂设置功能。

参考 AT 指令

表 5 恢复出厂设置 AT 指令举例

指令名称	描述
AT+RELD	恢复 M511 出厂设置

2.2.3. WebServer

M511 带内置的网页服务器，与常规的网页服务器相同，用户可以通过网页设置参数也可以通过网页查看 M511 的相关状态，网页服务器默认使用 80 端口，另外 M511 提供了这个端口的修改功能，修改之后，可以通过其他的端口来访问内置网页。

M511 带有网页服务器功能，通过网页服务器可以设置和查询 M511 参数。

网页设置参数：通过浏览器登陆 M511 网页设置 M511 网页参数。

M511 网页状态查询：通过网页可以查询 M511 工作状态，排查产生错误原因。



图4 当前状态显示截图

2.2.4.网络固件升级

如果 M511 需要升级更高版本的固件, 用户可以向销售咨询升级固件, 得到升级的固件后客户可以通过网口进行固件升级。

使用 M4 设置软件完成固件升级 <http://www.usr.cn/Download/90.html>

通过网络固件升级可以实现升级新的功能, 升级更高版本的固件, 具体参考下面链接

<http://www.usr.cn/Faq/273.html>。

2.2.5. 串口基本参数



图5 串口基本参数介绍

串口基础参数包括：波特率，数据位，停止位，校验位

1. 波特率

串口通讯速率，可设置范围为：600~230400bps，波特率支持任意波特率

2. 数据位：数据位的长度，范围为 5~8

3. 停止位：可设置范围为：1~2

4. 校验位：数据通讯的校验位，支持 None, Odd, Even, Mark, Space 五种校验方式

5. 使能存储功能：打开存储功能，模块根据设置的查询指令自动向串口查询数据，保存到缓存中，增加网络传输效率（默认关闭）。

6. 主动上报：根据设置的指令，主动向串口查询数据，并且主动上传到网络主机中（默认关闭）。

7. 上传间隔：每条指令上传的时间间隔（默认关闭）。

一般在串口数据接收然后处理需要一定时间的场合应用。

2.2.6. Modbus 指令存储

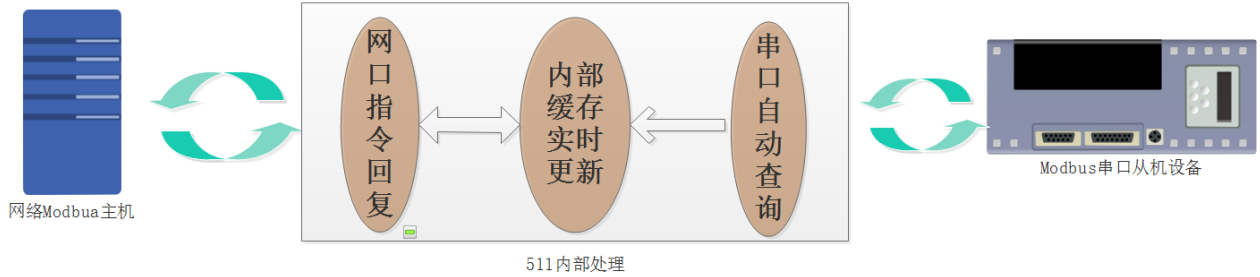


图6 存储功能结构说明

开启 Modbus 存储功能，能够加快网络主机的查询速度，适合多主机查询的模式，工作原理如上图所示。
应用场景：

当多个主机查询一个从机数据，或者一个主机需要高频查询数据时，开启 Modbus 存储功能，能够更快的节省串口查询的时间，减少超时时间。

设置方法：



图7 存储功能设置说明

1. 存储功能只对 Modbus 从机起作用
 2. 存储功能只是对设置的指令进行查询和存储更新
 3. 设置的存储指令，只有在网络主机查询后，开启该指令的主动查询和存储功能。
 4. 指令查询的频率和串口波特率相关，比如在 9600 波特率下，RTU 协议的查询频率为：400ms 左右，ASCII 协议的查询频率为：800ms 左右。
 5. 当网络主机的查询指令和设置的查询指令为包含关系时，网络回复的数据均从内部缓存里提出相应的数据回复
- 例：

当从机的查询指令 1 为： 01 03 00 00 00 0A C5 CD 指令 2 为： 01 03 00 00 00 0A C5 CD 时
设置查询指令是可以设置为：

序号	设备地址	指令	寄存器地址	数量
1	1	3	0	40
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0

保存设置 不保存设置

图8 存储功能指令设置说明

注：数量最大不能超过 126（为 Modbus 协议要求）
当这两条的任意一条指令从从机查询时，均能得到快速准确的回复。

2.2.7.主动上报网络服务器

当前状态

有人物联网
-物联网之联网专家-

有人在认真做事!

帮助提示

波特率 600~230400

参数

波特率: 115200 bps(600~230400)bps

数据位/校验位/停止位: 8bit None 1bit

串口打包时间/长度: 0 ms 0 chars

同步波特率 (2217):

1 使能指令存储功能:

2 使能主动上传网络服务器:

3 上传间隔: 1 s

序号	设备地址	指令	寄存器地址	数量
1	1	3	0	40
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0

4

5 保存设置 不保存设置

图9 存储功能指令设置说明

当设置了 Modbus 指令存储功能时，开启主动上报，M511 会主动上传从机的数据网络主机。当上传间隔为 0 时，M511 只是主动查询并不开启上传功能。

2.2.8.串口成帧机制

由于网络端的数据都是以数据帧为单位进行数据传输的，因此需要经串口的数据组成帧数据发送到网络端，这样可以更加高效快捷的传输数据。M511 能够设备串口打包时间和串口打包长度。M511 在数据透传过程中，按照设定的打包长度和打包时间，对串口数据进行打包。如图 M511 打包时间默认为 4 个字节的打包时间和 1460

的打包长度。

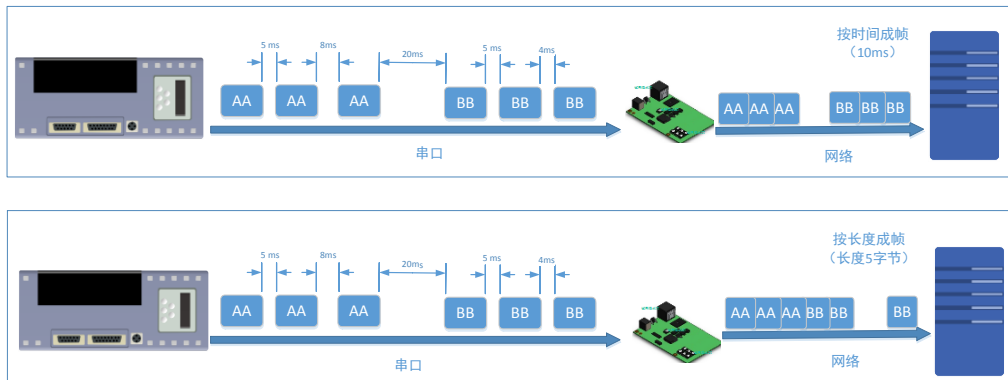


图10 串口成帧说明

串口成帧机制依据打包时间和打包长度，当两者满足任意一条则打包发送。

串口打包时间：默认为4个字节的发送时间，可设置，范围为：0~255。

串口打包长度：默认为1460，可设置，范围为0~1460。

2.2.9.类 RFC2217

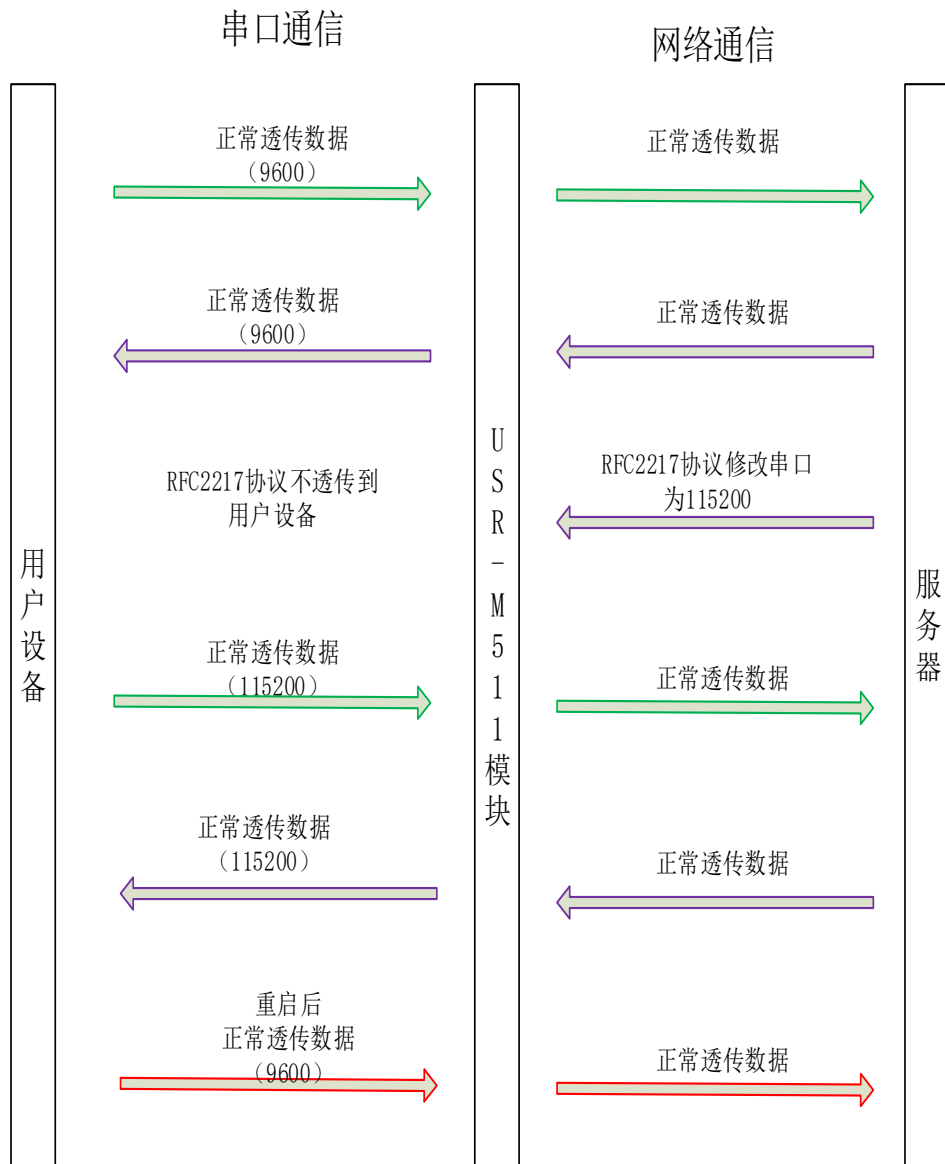


图11 类 RFC2217 功能框图

类 RFC2217，是简化版的 RFC2217 协议，配合虚拟串口能够动态改变 M511 的串口参数，实现和变串口参数（波特率、数据位、校验位等）的设备通讯。

2.3. Modbus 协议传输

工作模式：Modbus 的工作模式，按照接入串口设备工作模式可分为：Modbus_RTU_Master、Modbus_ASCII_Master、Modbus_RTU_Slave、Modbus_ASCII_Slave。

工作模式的含义为，接入 M511 的串口设备的工作模式，即接入串口的设备为 Modbus 主机，模块的工作模式就为 Modbus 主机，如果接入模块为 Modbus 从机，模块的工作模式为 Modbus 从机，再按照接入 Modbus 协议细分，接入的串口设备为 ASCII 协议，就选择 Modbus_ASCII，接入的协议为 Modbus_RTU 则为 Modbus_RTU，如果从机需要接入云服务器，可分为 Modbus_RTU 云从机、Modbus_ASCII 云从机。

2.3.1. Modbus 主机

Modbus 主机是指，接入 M511 串口设备为 Modbus 主机。

1. M511 做主机时，最多可以在 485/422 处接入 32 个 Modbus 主机，实现 485/422 口多主机的轮询功能，受制于 485/422 的波特率，485/422 口速度会比较慢。
 2. M511 做主机时，可以查询不同从设备的信息，通过发送查询指令的 ID 号来区分查询哪一个设备的信息。M511 最多可以设置 8 个目标服务器的地址和端口号。
 3. Modbus 作为主机的应用场景分为四种：单主机对应单从机，单主机对多从机，多主机对单从机，多主机对多从机；按照协议类型分为 Modbus RTU 和 Modbus ASCII。
- 1) 单主机单从机模式

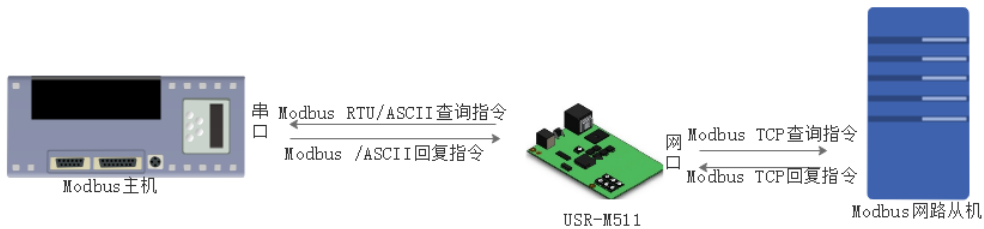


图12 Modbus_Master 单主机应用

- 2) Modbus 多主机多从机模式

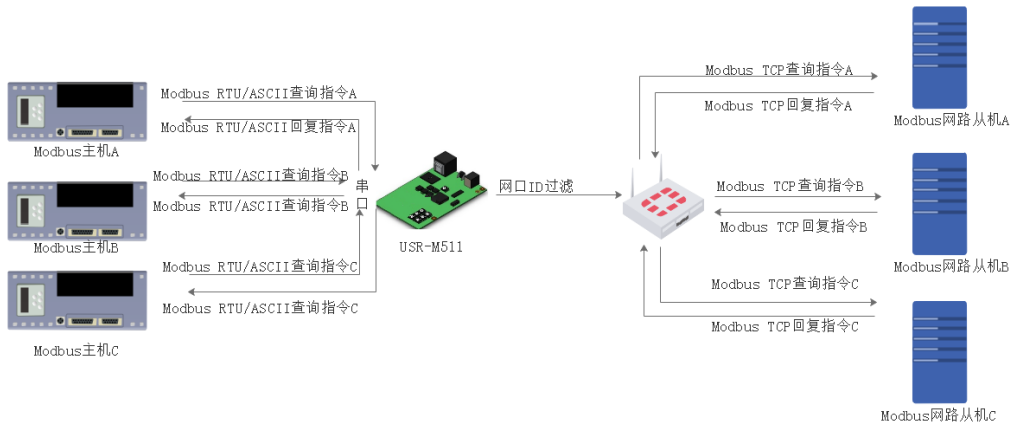


图13 Modbus_Master 多主机应用

4. 参数介绍



图14 参数介绍

- A. Modbus 工作方式，本次测试为 Modbus 主机模式，协议为 RTU 所以选择 Modbus_RTU 主机
- B. 远程服务器地址，Modbus 从机地址，可以设置为域名
- C. 远程端口号，默认为 502，一般不需要修改
- D. 从机 ID 范围，Modbus 从机查询的过滤条件，ID 范围内的指令均分发到此从机
- E. 使能 SocketB，打开第二个连接，设置第二个从机参数
- F. 超时重连时间：大于超时重连时间后，若无数据发送的话，M511 会主动断开连接，重新连接远程从机，此参数意义为防止远端服务器死连接的存在
- G. Modbus 超时时间，即 Modbus 响应时间，此数值一定要和 Modbus 串口所接主机设备保持一致。

5. 应用实例

通过 Modbus Poll 和 Modbus Slave 来模拟，本地 Modbus 设备做主机通过 RS485 口借助 M511 读取不同设备的不同参数。

- 1) 其中 Modbus Poll 作为本地 Modbus 设备，去查询本地网络和远程网络的参数
ID1 为本地锅炉 1 参数 ID2 为人员参数 ID3 为室内环境参数 ID4 为远程市场参数
- 2) 其中 Modbus Slave 为 Modbus 网络设备，设备 1~4 分别对应以上 ID 举例
- 3) 设置 M511 参数，点击保存



图15 设置方法

4) 测试显示，时时修改 Slave 的参数，也会跟着改变

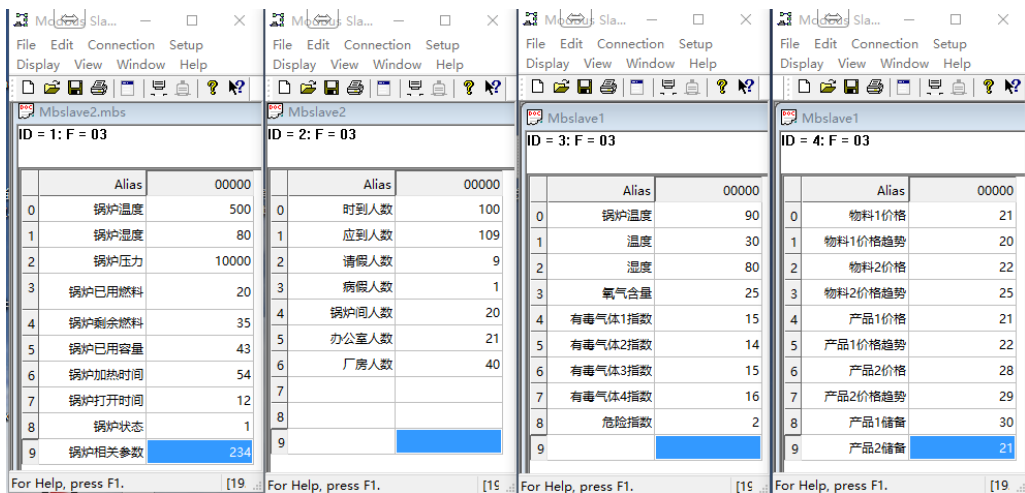


图16 Modbus Slave 参数显示

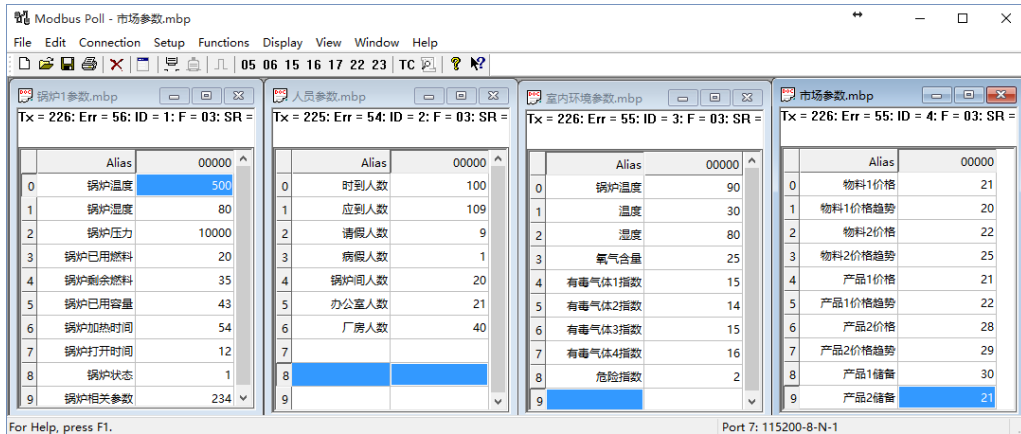


图17 Modbus Poll

2.3.2. Modbus 从机

Modbus 从机是指，接入 M511 串口设备为 Modbus 从机。

1. M511 做从机时，最多可以在 485/422 处接入 32 个 Modbus 从机，实现多主机多从的应用，受制于 485/422 的波特率，485/422 口速度会比较慢，Modbus 从机分为 RTU 协议和 ASCII 协议
2. M511 做从机时，可以支持 16 个主机的信息查询，16 不同 Modbus 主机通过 M511 向串口查询信息。
3. M511 做从机时，默认关闭存储功能，关于存储功能的介绍见 2.2.6
4. Modbus 作为从机的应用场景分为四种：单主机对应单从机，单主机对多从机，多主机对单从机，多主机对多从机；按照协议类型分为 Modbus RTU 和 Modbus ASCII。

1) 单主机单从机模式

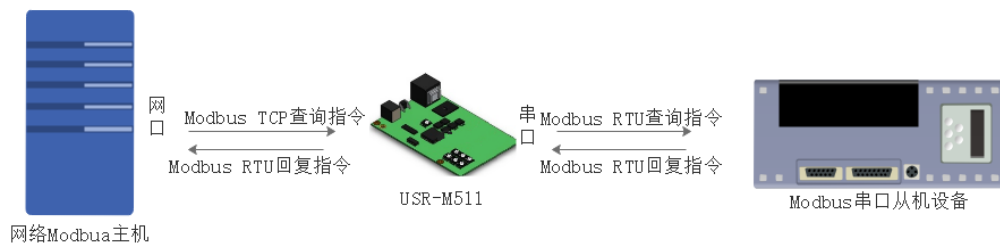


图18 单主机对单从机

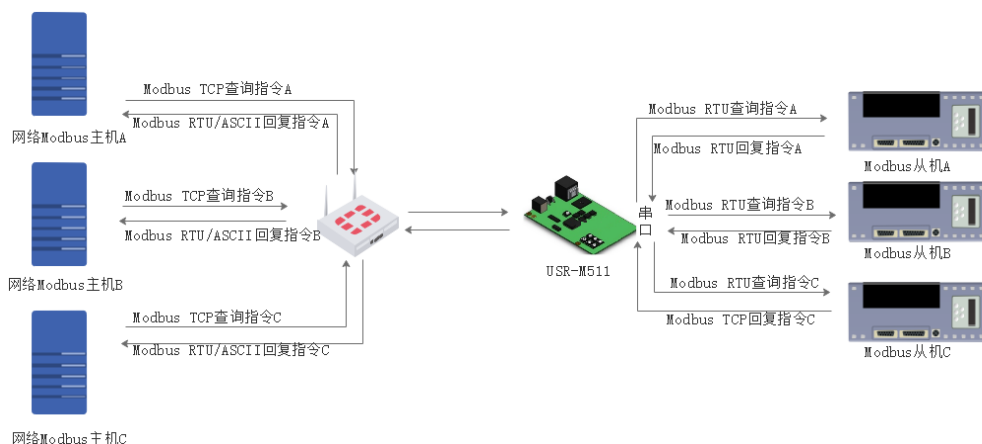


图19 多主机对应多从机

1. 参数介绍



图20 设置参数截图

- A. 工作方式，选择 Modbus_RTU_从机
- B. 使能 ID 过滤功能，开启后，串口和网口只接收自己 ID 范围内的设备
- C. Modbus Over 即 Modbus 透传模式，不做协议的转换，只做一问一答的限制
- D. 本地端口号默认为 502
- E. Modbus 超时时间，需要和 Modbus 主机设置一致

1. 应用实例

- 1) 通过 Modbus Poll 和 Modbus Slave 来模拟，本地 Modbus 设备做从机通过 RS485 口借助 M511 读取不同设备的不同参数。
- 2) 本地设备为 Modbus 多个从机，挂载在 M511 的 485 串口上，通过端口映射到公网上，通过客户端设备查询从机参数，最多支持 16 台设备在线查询
- 3) 设置 Modbus Slave 软件，协议为 Modbus RTU，设置不同的参数值
- 4) 设置 Modbus Poll 软件，通过多个 Modbus Poll 查询从机信息

测试截图如下

Modbus Slave 参数

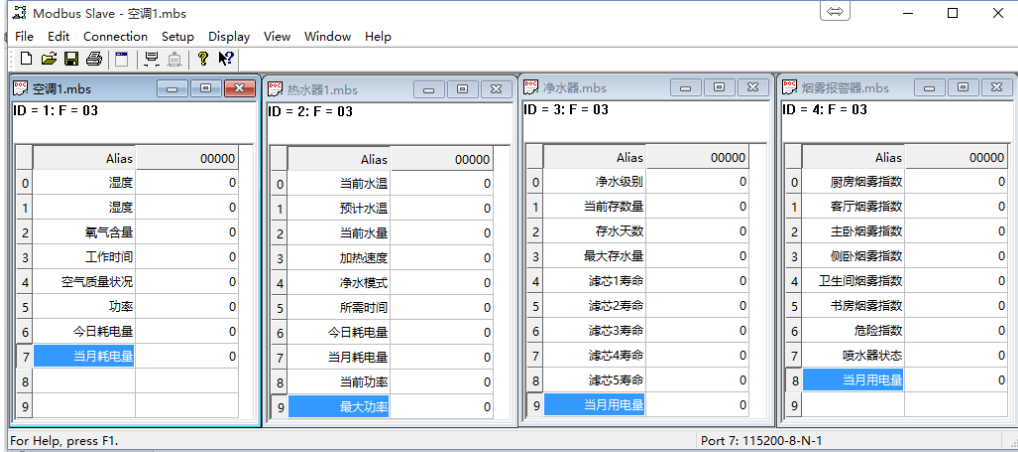


图21 Modbus Slave 参数

Modbus Poll 参数

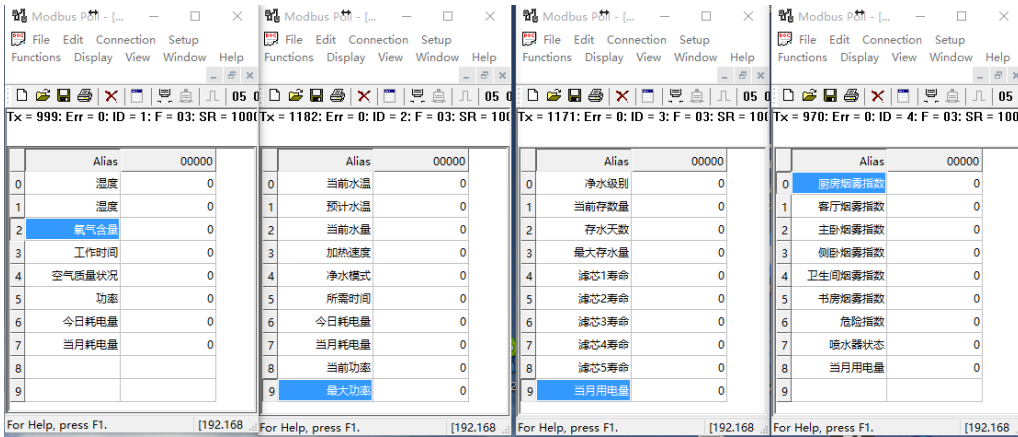


图22 Modbus Poll 查询结果

2.4. Modbus 云从机

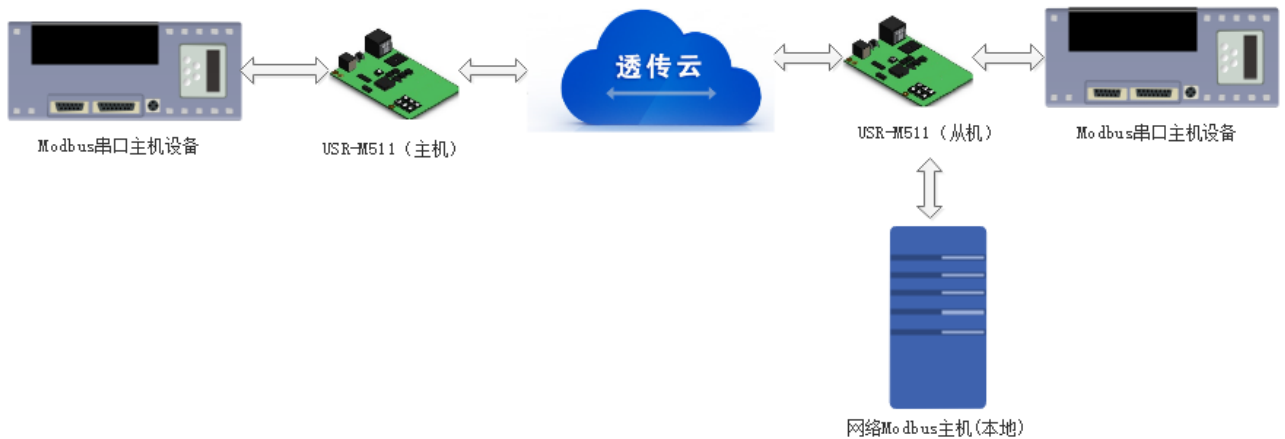


图23 Modbus 云从机模式

M511 支持更丰富的有人透传云功能的用法，不仅支持将 Modbus 的数据传输到透传云上，而且还支持本地监控，透传云远程传输的使用方式。

M511 不仅支持透传云，也支持客户自己的云服务器，在 Modbus 云从机模式下，网络支持 TCP Server 和 TCP Client 模式下的轮询读取数据。

参数设置：

1. M511 主机连接透传云参数设置：



图24 Modbus 主机连接透传云设置

2. M511 从机连接透传云参数设置：

其中 1~9 为连接透传云的设置，A~C 为开启本地监控时的设置方式。



图25 Modbus 云从机连接透传云设置

2.5. Modbus 管理

M511 不仅可以进行协议转换，也可以进行对 Modbus 设备的直接管理，Modbus 管理，可以通过 Websocket 对 M511 进行 Modbus 设备进行查询和显示，能够在手机端查询 Modbus 的参数，本页面所有数据设置后立即生效。

The screenshot shows the 'Modbus管理' (Modbus Management) interface. It features a sidebar with navigation options like '当前状态', '本机IP设置', '串口', '网络', 'Modbus管理', '高级设置', and '模块管理'. The main content area is titled 'Modbus查询指令' and includes a '设置监控指令' checkbox. Below this is a table for configuring monitoring data, and a larger table for '寄存器值' (Register Values).

序号	设备地址 (ID)	查询码	初始地址	数量
1	1	3	0	10
2	2	3	0	10
3	3	3	0	10
4	4	3	0	10
5	5	3	0	10
6	6	3	0	10
7	7	3	0	10
8	8	3	0	10

设备地址	寄存器地址	0	1	2	3	4	5	6
温度	备注	湿度	寄存器	地址	开关	客厅	卧室	空调
0	数值	0	0	0	0	0	0	0
寄存器地址	7	8	9	10	11	12	13	14
备注	洗衣机	温度	温度	温度	温度	温度	温度	温度
数值	0	0	0	0	0	0	0	0
寄存器地址	15	16	17	18	19	20	21	22
备注	温度	温度	温度	温度	温度	温度	寄存器	地址
数值	0	0	0	0	0	0	0	0
寄存器地址	23	24	25	26	27	28	29	30
备注	开关	客厅	卧室	空调	洗衣机	温度	温度	温度
数值	0	0	0	0	0	0	0	0
寄存器地址	31	32	33	34	35	36	37	38
备注	温度	温度	温度	温度	温度	温度	温度	温度
数值	0	0	0	0	0	0	0	0
寄存器地址	39	40	41	42	43	44	45	46
备注	温度	温度	温度	温度	温度	温度	温度	温度

图26 设置需要监控的数据

注意：

监控功能，基于 Modbus 存储功能基础上的数据监控，如果，M511 在从机模式时，没有开启存储功能，则监控功能无效。监控功能无法显示存储地址之外的数据

1. 监控数据结果



图27 监控数据结果

2. 点击修改备注，可以修改监控数据的备注信息，修改备注信息，点击保存，方便监控查阅，中文页面备注最多可以设置三个汉字，英文最多可以设置6个字母。

 **有人物联网**
物联网之联网专家
有人在认真做事！

当前状态

本机IP设置

串口

网络

Modbus管理

高级设置

模块管理

Modbus轮询指令

设置监控指令:

寄存器值

设备地址	寄存器地址	0	1	2	3	4	5	6
1	备注	温度	温度	温度	温度	温度	温度	温度
数值		0	0	0	0	0	0	0
寄存器地址	备注	地址	开关	客厅	卧室	空调	洗衣机	温度
7		8	9					
备注	温度	温度	温度					
数值		0	0	0				
设备地址	寄存器地址	0	1	2	3	4	5	6
2		0	0	0	0	0	0	0
数值		0	0	0				
寄存器地址	备注	地址	开关	客厅	卧室	空调	洗衣机	温度
7		8	9					
备注	温度	温度	温度					
数值		0	0	0				
设备地址	寄存器地址	0	1	2	3	4	5	6
3		0	0	0	0	0	0	0
数值		0	0	0				
寄存器地址	备注	地址	开关	客厅	卧室	空调	洗衣机	温度
7		8	9					
备注	温度	温度	温度					
数值		0	0	0				

修改备注
保存设置

帮助

- 网页转串口端口号
默认为6432

图28 设置备注信息

3. 设置协议

M511 设置协议分为网页设置产生和 AT 指令设置参数，通过 AT 指令，用户可以开发配套设置软件，也可以使用有人自带的设置软件。

3.1. AT 指令设置协议

3.1.1. 串口 AT 指令的进入方法

AT 指令是指，在命令模式下用户通过 UART 与模块进行命令传递的指令集，后面将详细讲解 AT 指令的使用格式。

上电启动成功后，可以通过 UART 对模块进行设置。

模块的缺省 UART 口参数为：波特率 115200、无校验、8 位数据位、1 位停止位。

<说明>

AT 命令调试工具，UART 接口推荐使用 SecureCRT 软件工具或者有人专业 APP 应用程序。以下介绍均使用 UART 通信及 SecureCRT 工具演示。

从透传模式切换到命令模式需要以下两个步骤：

- 在 UART 上输入“+++”，模块在收到“+++”后会返回一个确认码“a”；
- 在 UART 上输入确认码“a”，模块收到确认码后，返回“+OK”确认，进入命令模式；

<说明> 在输入“+++”和确认码“a”时，没有回显，如图 9 所示。

输入“+++”和“a”需要在一定时间内完成，以减少正常工作时误进入命令模式的概率。具体要求如下：

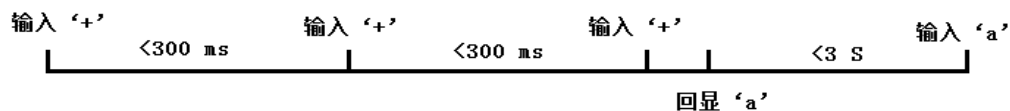


图29 AT 指令时序图

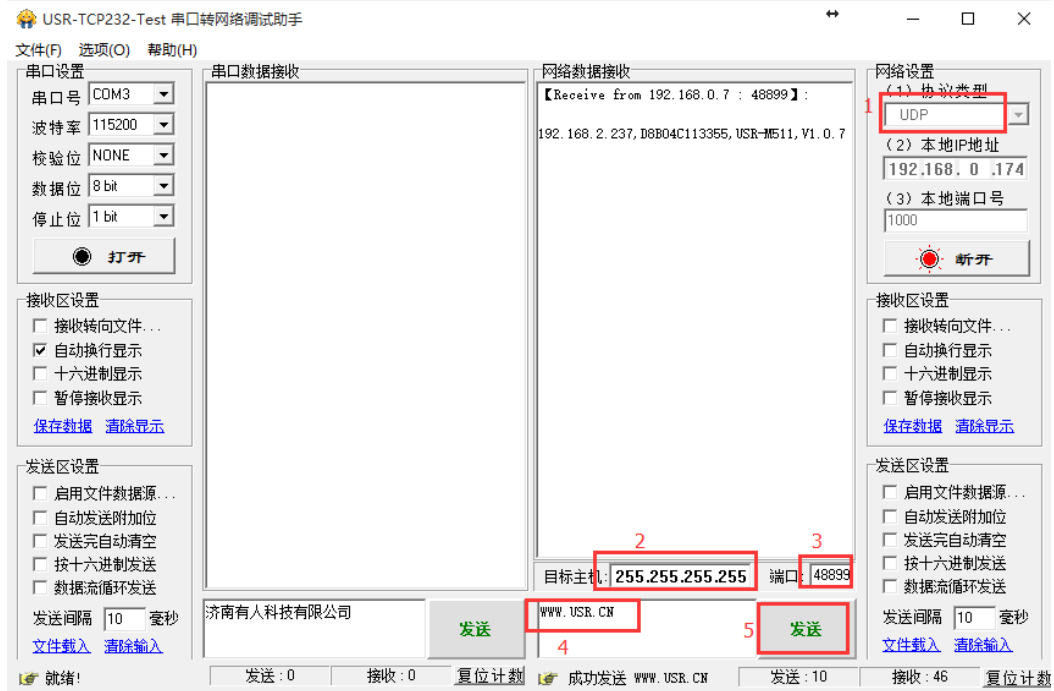
从命令模式到切换到透传模式需要采用 AT+ENTM 命令，在命令模式下输入 AT+ENTM，以回车结尾，即可切换到透传模式。

3.1.2. 网络 AT 指令的进入方法

网络 AT 指令，即通过广播的方式发送搜索关键字，然后以单播的方式设置参数，指令参考 AT 指令详解一节

进入方法：

默认搜索关键字为：**WWW.USR.CN**(区分大小写)，默认端口号为：48899



· 网络 AT 指令图解

3.1.3. AT 错误提示符

错误码如下表：

表 6 错误码列表

错误码	说明
-1	无效的命令格式
-2	无效的命令
-3	无效的操作符
-4	无效的参数
-5	操作不允许

3.1.4. AT 指令集

表 7 AT+指令列表

指令	说明
E	查询/设置回显功能
Z	重启模块
VER	查询模块版本号
ENTM	进入透传模式
MAC	查询模块 MAC
RELD	恢复模块出厂设置
WANN	查询/设置 WAN 口参数
DNS	查询/设置域名解析地址
WEBU	查询/设置网页用户名和密码
WEBPORT	查询/设置网页端口号
SEARCH	查询/设置搜索关键字
PLANG	查询/设置网页语言
UART1	查询/设置串口 1 参数
UARTTL1	查询/设置串口 1 打包参数
SOCKM	查询/设置网络 SOCKETA~H 参数
SOCKLKM	查询网络 SOCKETA~H 连接状态
WEBSOCKPORT	查询/设置 WebSocket 端口号
REGD1	查询/设置注册包方向
REGEN1	查询/设置端口 1 注册包类型
REGUSER1	查询/设置端口 1 自定义注册包内容
REGCLOUD1	查询/设置透传云参数
MODIDM	查询/设置网络 SOCKETA~H Modbus ID 的参数

3.1.5. AT 指令详解:

1. AT+E

- 功能: 设置/查询模块 at 命令回显设置
- 格式:
- 查询
AT+E <CR>
<CR><LF>+OK=<on/off><CR><LF>
- 设置
AT+E=<on/off><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数:
on: 打开回显, 回显 AT 命令下输入的命令,
off: AT 命令模式下, 输入命令不回显。
- 例: AT+E=ON

2. AT+Z

- 功能: 重启模块
- 格式:
- 设置
AT+Z<CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数: 无
<注意>: 该命令正确执行后, 模块重新启动。

3. AT+VER

- 功能: 查询模块固件版本
- 格式:
- 查询
AT+VER<CR>
<CR><LF>+OK=<ver><CR><LF>
- 参数:
ver: 查询模块固件版本

4. AT+ENTM

- 功能: 退出命令模式, 进入透传模式;
- 格式:
- 设置
AT+ENTM<CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数: 无
该命令正确执行后, 模块从命令模式切换到透传模式。

5. AT+MAC

- 功能: 查询模块 MAC
- 格式:

- 查询
AT+MAC<CR>
<CR><LF>+OK=<mac><CR><LF>

- 参数：
mac: 模块的 MAC（例如 01020304050A）；

6. AT+RELD

- 功能：恢复模块设置为有人默认设置
- 格式：
- 设置

AT+RELD<CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>

- 参数：无

7. AT+WANN

- 功能：设置/查询模块获取到的 WAN 口 IP（DHCP/STATIC）；
- 格式：
- 查询

AT+WANN<CR>
<CR><LF>+OK=<mode, address, mask, gateway><CR><LF>

- 设置
AT+WANN=<mode, address, mask, gateway><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>

- 参数：
- mode: 网络 IP 模式。
static: 静态 IP
DHCP: 动态 IP（address, mask, gateway 参数省略）
- address: IP 地址。
- mask: 子网掩码。
- gateway: 网关地址。
- 例：AT+WANN=static, 192.168.0.7, 255.255.255.0, 192.168.0.1

8. AT+DNS

- 功能：设置/查询 DNS Server 的 IP 地址；
- 格式：
- 查询

AT+DNS<CR>
<CR><LF>+OK=<ip><CR><LF>

- 设置
AT+DNS<CR>
<CR><LF>+OK =<ip><CR><LF>

- 参数：
- ip: DNS Server 的 IP 地址，例：192.168.0.1；
- 例：AT+DNS=192.168.0.1

9. AT+WEBU

- 功能：设置/查询网页登陆用户名和密码；
- 格式：
- 查询
AT+WEBU<CR>
<CR><LF>+OK=<username, password><CR><LF>
- 设置
AT+WEBU<CR>
<CR><LF>+OK =<username, password><CR><LF>
- 参数：
- username：用户名，最长支持 1~15 个字符，不支持空格；
- password：密码，最长支持 1~15 个字符；
- 例：AT+WEBU=12345, 12345
-

10. AT+WEBPORT

- 功能：设置/查询模块 Web Server 的端口；
- 格式：
- 查询
AT+WEBPORT<CR>
<CR><LF>+OK=<port><CR><LF>
- 设置
AT+WEBPORT<CR>
<CR><LF>+OK =<port><CR><LF>
- 参数：
- port：模块内置的 web server 的端口。默认:80；
- 例：AT+WEBPORT=80

11. AT+SEARCH

- 功能：设置/查询局域网内模块搜索的端口和搜索关键字
- 格式：
- 查询
AT+SEARCH<CR>
<CR><LF>+OK=<port, keywords><CR><LF>
- 设置
AT+SEARCH =<port, keywords><CR><LF>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数：
- port：模块的搜索端口；默认：48899
- keywords：模块的搜索关键字。默认：WWW.USR.CN（最长 20 字节）。
- 例：AT+SEARCH=48899, WWW.USR.CN

12. AT+PLANG

- 功能：设置/查询模块登陆的网页语言版本
- 格式：
- 查询

```
AT+ PLANG <CR>
<CR><LF>+OK=<language><CR><LF>
```

➤ 设置

```
AT+PLANG =<language><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

➤ 参数:

➤ language:

cn 表示网页登陆时默认中文显示;
en 表示网页登陆时默认英文显示。

➤ 例: AT+PLANG=CN

13. AT+UART1

➤ 功能: 设置/查询 UART1 接口参数

➤ 格式:

➤ 查询:

```
AT+UART1<CR>
<CR><LF>+OK=<baudrate, data_bits, stop_bit, parity ><CR><LF>
```

➤ 设置:

```
AT+UART1=<baudrate, data_bits, stop_bit, parity><CR><LF>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

➤ 参数:

➤ baudrate: 波特率

9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 (具体根据模块制定, 模块可支持任意波特率)。

➤ data_bits: 数据位 5、6、7、8

➤ stop_bits: 停止位 1、2 (具体看模块支持)

➤ parity: 检验位

NONE (无检验位)

EVEN (偶检验)

ODD (奇检验)

MARK (1 校验)

SPACE (0 校验)

➤ 例: AT+UART1=9600, 8, 1, NONE

14. AT+UARTTTL1

➤ 功能: 设置/查询用户自定义打包机制

➤ 格式:

➤ 查询

```
AT+ UARTTTL1<CR>
<CR><LF>+OK=<time, length><CR><LF>
```

➤ 设置

```
AT+ UARTTTL1=<time, length> <CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

➤ 参数:

- time: 字节间隔: 0 ms ~255 ms; N 根据各平台性能设置, 默认值为 0。
- length: 数据包的最大长度 1~1460 byte。当接收数据字节间隔时间未到, 接收数据包长度达到最大长度, 则打包发送, 默认值为 0。
- 例: AT+UARTTTL=25, 100

15. AT+SOCKM

- 功能: 设置/查询网络协议参数格式:
- 查询
AT+SOCKM<CR>
<CR><LF>+OK=<protocol, IP, port ><CR><LF>
- 设置
AT+SOCKM=< protocol, IP, port ><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数:
- Protocol: 协议类型, 包括
MARTU 对应 Modbus RTU 主机
SLRTU 对应 Modbus RTU 从机
MAASC 对应 Modbus ASCII 主机
SLASC 对应 Modbus ASCII 从机
CSLAS 对应 Modbus ASCII 云从机
CSLRT 对应 Modbus RTU 云从机
- IP: 当模块被设置为从机时, IP 地址为服务器 IP
- Port: 协议端口, 10 进制数, 小于 65535, 当作为从机是为目标端口号, 当作为主机时为本地端口号
- 例: AT+SOCKA= SLRTU, 192.168.0.201, 20108

16. AT+SOCKLKM(M:对应的 socket 号)

- 功能: 查询 TCP 链接是否已建立链接;
- 查询
AT+ SOCKLKM<CR>
<CR><LF>+OK=<sta><CR><LF>
- 参数
sta.: 参考软件设计手册 [2.2.3 Web Server](#)

17. AT+WEBSOCKET1

- 功能: 设置/查询 Websocket 的端口号
- 格式:
- 查询
AT+ WEBSOCKET1<CR>
<CR><LF>+OK=<port><CR><LF>
- 设置
AT+ WEBSOCKET1=<port> <CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数:
- Port: Websocket 监听的端口号
- 例: AT+WEBSOCKET1=6432

18. AT+MODIDM

- 功能：设置/查询 ModbusA~H 的 ID 号。
- 格式：
- 查询
AT+MODIDA<CR>
<CR><LF>+OK=<idl, idh, offset><CR><LF>
- 设置
AT+MODIDA =<idl, idh, offset><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数：
- idl: ID 范围的低位
- idh: ID 范围的高位
- 例：AT+MODIDA =1, 1, 0

19. AT+REGENn

- 功能：设置查询端口 n 的注册包机制
- 格式：
- 查询
AT+REGEN1<CR>
<CR><LF>+OK=<status><CR><LF>
- 设置
AT+REGEN1 =<status><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数：
- status:
USR: 使能注册包机制，注册包最长 20 字节用户自定义注册包
MAC: 使能注册包机制，注册包为 6 字节 MAC
CLOUD: 使能透传云
OFF: 关闭注册包功能
默认: OFF
- 例：AT+REGEN1=USR
- 例：AT+REGTCP1=FIRST

20. AT+REGUSERn

- 功能：设置/查询端口 n 的自定义注册包内容。
- 格式：
- 查询
AT+REGUSR1<CR>
<CR><LF>+OK=<data>, <TYPE><CR><LF>
- 设置
AT+REGUSR1=<data><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数：
- data: 注册包内容，最大长度为 40
默认: **WWW.USR.CN**
TYPE: ASCII 或者 HEX

ACSII: ascii 码

HEX: 十六进制

- 例: AT+REGUSR1=WWW.USR.CN, ASCII

21. AT+REGDn

- 功能: 设置/查询端口 n 的注册包方向。

- 格式:

- 查询

AT+REGD1<CR>

<CR><LF>+OK=<data><CR>

- 设置

AT+REGD1=<data><CR>

<CR><LF>+OK<CR><LF>

- 参数:

- data:

默认: 0

0: 注册包关闭

1~8: SocketA~H

9: ALL

- 例: AT+REGD1=0

4. 联系方式

公 司：济南有人物联网技术有限公司

地 址：山东省济南市高新区新泺大街 1166 号奥盛大厦 1 号楼 11 层

网 址：<http://www.usr.cn>

用户支持中心：<http://h.usr.cn>

邮 箱：sales@usr.cn

电 话：4000-255-652 或者 0531-88826739

有人愿景：拥有自己的有人大厦

公司文化：有人在认真做事!

产品理念：简单 可靠 价格合理

有人信条：天道酬勤 厚德载物 共同成长

5. 免责声明

本文档提供有关 USR-M511 产品的信息，本文档未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外，我公司概不承担任何其它责任。并且，我公司对本产品的销售和/或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性，适销性或任何专利权，版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

6. 更新历史

- 2017-5-15 版本 V1.0.0 创立
- 2017-6-15 修改部分版本 V1.0.1
- 2017-7-30 修改审核错误内容 版本 V1.0.2
- 2017-8-11 修改回复出厂设置等问题 版本 V1.0.3
- 2017-8-11 修改固件升级等问题 版本 V1.0.4
- 2017-12-18 加入新增功能的描述 版本 V1.0.5
- 2017-12-29 修改透传云地址 版本 V1.0.6

- 2020-05-30 修改 AT+SOCKM 的定义