

USR-K5 软件设计手册

文件版本：V1.0.2



功能特点

- 10/100Mbps 自适应以太网接口，支持 AUTO-MDIX 网线交叉直连自动切换
- 工作模式可选择 TCP Serve、TCP Client、UDP Client、UDP Server
- 串口波特率从 600bps 到 230.4Kbps 可设置，支持 None、Odd、Even、Mark、Space 五种校验
- 自定义心跳包机制，保证连接真实可靠，可用来检测死连接
- 自定义注册包机制，可检测连接状态，识别模块，也可做自定义包头
- TCP Server 模式下，连接 Client 的数量可在 1 到 4 个之间任意设置，默认 4 个，已连接 Client 的 IP 可在内置网页状态界面显示，按连接计算发送/接收数据。
- TCP Server 模式下，当连接数量达到最大值时，新连接是否踢掉旧连接可设置
- 支持网页、AT 指令、串口协议、网络协议设置参数，提供设置协议，供客户集成到自己的软件中
- 支持 TCP Client 短连接功能，短连接断开时间自定义
- 支持超时重启（无数据重启）功能，重启时间自定义
- TCP 连接建立前，数据缓存是否清理可设置
- DHCP 功能，能够自动获取 IP
- MAC 地址可修改，出厂烧写全球唯一 MAC
- DNS 功能，域名解析
- DNS 服务器地址可自定义
- 通过网络升级固件功能，升级固件更加方便
- 支持虚拟串口，配套有人自主开发的 USR-VCOM 软件
- 同时支持软件和硬件恢复出厂设置
- 可以跨越网关，交换机，路由器运行
- 可以工作在局域网，也可访问外网

目录

USR-K5 软件设计手册	1
功能特点	2
目录	3
1. 产品概述	6
1.1. 产品简介	6
1.2. 规格参数	6
2. 产品功能	7
2.1. 默认参数	7
2.2. 基础功能	8
2.2.1. IP 地址/子网掩码/网关	8
2.2.2. DNS	9
2.2.3. 恢复出厂设置	10
2.2.4. Web Server	10
2.2.5. 固件升级	11
2.3. Socket 功能	12
2.3.1. TCP Client 模式特性	12
2.3.2. TCP Server 模式特性	15
2.3.3. UDP Client 模式特性	17
2.3.4. UDP Server 模式特性	19
2.3.5. 配套软件 VCOM(虚拟串口)	20
2.4. 串口功能	21
2.4.1. 串口成帧机制	21
2.4.2. 类 RFC2217	22
2.5. 特色功能	23
2.5.1. 心跳包功能	23
2.5.2. 自定义注册包	24
2.5.3. 透传云功能	25
2.5.4. Link 功能	26
2.5.5. Index 功能	26
2.5.6. 自定义 Client 连接数	27
2.5.7. 短连接	27
2.5.8. 清除缓存数据	28
设置协议	28
2.6. 网络设置协议	28
2.6.1. 网络设置参数的流程	28
2.6.2. 网络设置指令内容	29
2.6.2.1. 命令查询表	29
2.6.2.2. 搜索指令	29
2.6.2.3. 重新启动指令:	29
2.6.2.4. 读取配置指令:	30
2.6.2.5. 基础参数配置指令:	30
2.6.2.6. 串口参数配置指令:	31

2.6.2.7. 恢复出厂设置命令：	32
2.6.2.8. 透传云功能设置命令：	32
2.6.2.9. 心跳注册包功能：	32
2.6.3. 网络回送命令	33
2.6.3.1. 搜索指令返回结果	33
2.6.3.2. 重新启动指令返回结果	33
2.6.3.3. 读取命令的返回结果	33
2.6.3.4. 基础参数设置指令的返回结果	34
2.6.3.5. 串口参数设置指令的返回结果	34
2.6.3.6. 透传云参数设置指令返回结果	34
2.6.3.7. 心跳注册包参数设置指令返回结果	34
2.6.3.8. 其他返回：	34
2.6.4. 报文监听方法	34
2.7. AT 指令概述	35
2.7.1. 串口 AT 指令	35
2.7.2. 网络 AT 指令	37
2.7.3. 错误码	37
2.7.4. AT 指令集	38
2.7.5. AT 指令详解：	39
2.7.5.1. AT+E	39
2.7.5.2. AT+Z	39
2.7.5.3. AT+VER	39
2.7.5.4. AT+ENTM	40
2.7.5.5. AT+RELD	40
2.7.5.6. AT+MAC	40
2.7.5.7. AT+WEBU	40
2.7.5.8. AT+WANN	40
2.7.5.9. AT+DNS	41
2.7.5.10. AT+WEBPORT	41
2.7.5.11. AT+UART	41
2.7.5.12. AT+SOCK	42
2.7.5.13. AT+TCPSE	42
2.7.5.14. AT+SOCKLK	43
2.7.5.15. AT+SOCKPORT	43
2.7.5.16. AT+RFCEN	43
2.7.5.17. AT+PDTIME	43
2.7.5.18. AT+REGEN	44
2.7.5.19. AT+REGTCP	44
2.7.5.20. AT+REGCLOUD	44
2.7.5.21. AT+REGUSR	45
2.7.5.22. AT+HEARTEN	45
2.7.5.23. AT+HEARTTP	45
2.7.5.24. AT+HEARTTM	46
2.7.5.25. AT+HEARTDT	46

2. 7. 5. 26. AT+ SCSLINK	46
2. 7. 5. 27. AT+ CLIENTRST	47
2. 7. 5. 28. AT+ INDEXEN	47
2. 7. 5. 29. AT+ SOCKSL	47
2. 7. 5. 30. AT+ SHORTO	47
2. 7. 5. 31. AT+ UARTCLBUF	48
2. 7. 5. 32. AT+ RSTIM	48
2. 7. 5. 33. AT+ MAXSK	48
2. 7. 5. 34. AT+ MID	49
2. 7. 5. 35. AT+SEARCH	49
2. 7. 5. 36. AT+ H	49
2. 7. 5. 37. AT+REGUSRHEX	49
2. 7. 5. 38. AT+HEARTDTHEX	50
3. 联系方式	51
4. 免责声明	51
5. 更新历史	52

1. 产品概述

1.1. 产品简介

联网模块 USR-K5，是一款小体积的串口转以太网模块，这是一款能实现 RJ45 网口与 TTL 串口之间直接的数据透明传输的设备。并可通过电平转换电路应用于 RS232 和 RS485 接口。

K5 模块功耗低，全速工作仅消耗较小的电流。搭载 M0 系列 32 位处理器，运行速率快，效率更高。同时模块多样化的功能，更能满足客户的需求。

K5 模块操作简单，兼容性强。在增加新功能的基础上兼容 K1、K2 的设置协议，为老用户使用提供方便。同时，K5 和 K3 设置协议类似，采用 K3 设置协议的客户，仅需简单调整，即可应用于 K5。

1.2. 规格参数

表 1 电气参数

分类	参数	数值
硬件参数	工作电压	DC 3.0~3.6V
	工作电流	175mA@3.3V
	网口规格	RJ45、10/100Mbps、交叉直连自适应
	串口波特率	600~230.4K (bps)
	串口电平	TTL-3.3V
软件参数	网络协议	IP、TCP/UDP、ARP、ICMP、IPV4
	IP 获取方式	静态 IP、DHCP
	域名解析	支持
	用户配置	协议配置，网页配置，AT 指令配置
	简单透传方式	TCP Server/TCP Client/UDP Server/UDP Client
	类 RFC2217	支持
	TCP Server 连接	支持最多 4 路 TCP 连接（可自定义，默认 4 个）
	网络缓存	发送：2Kbyte；接收 2Kbyte
	串口缓存	接收：1Kbyte
	平均传输速率	局域网<10ms
	配套软件	虚拟串口软件，设置软件，透传云测试软件
	打包机制	4 字节打包时间，1024 字节打包长度
	认证	CE、FCC
其他	尺寸	35.0 x19.39 x18.25mm (L*W*H)
	工作温度	-40~85℃
	存储温度	-40~105℃
	工作湿度	5%~95% RH(无凝露)
	存储湿度	5%~95% RH(无凝露)
	包装	静电泡沫

2. 产品功能

本章介绍一下 USR-K5 所具有的功能，下图是 K5(USR-K5 简称 K5，下同)的功能的整体框图，可以帮助您对产品有一个总体的认识。

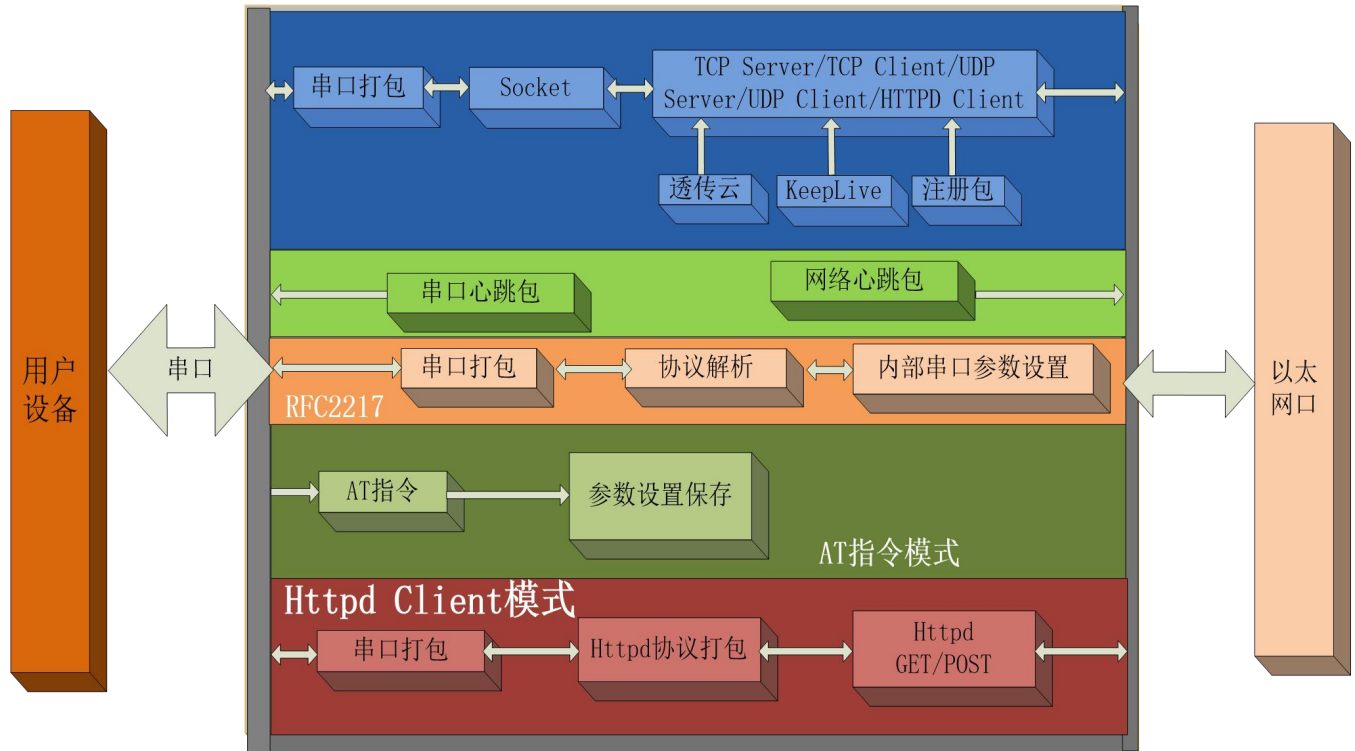


图 1. K5 功能框图

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
IP 地址	192. 168. 0. 7
子网掩码	255. 255. 255. 0
默认网关	192. 168. 0. 1
默认的工作模式	TCP Client
默认本地端口	0
默认目标端口	8234
默认目标 IP	192.168.0.201
串口波特率	115200
串口参数	None/8/1

2.2. 基础功能

2.2.1. IP 地址/子网掩码/网关

1. IP 地址是模块在局域网中的身份表示，在局域网中具有唯一性，因此不能与同局域网的其他设备重复。K5 的 IP 地址有静态 IP 和 DHCP 两种获取方式。

- 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。设置时注意 IP 地址、子网掩码、网关的对应关系。使用静态 IP 需要对每个模块进行设置，并且确保 IP 地址在该局域网内和其他网络设备不重复。

- 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。适用于对 IP 没有什么要求，也不强求要 IP 跟模块一一对应的场景。

注：K5 在直连电脑时不能设置为 DHCP，一般电脑不具备 IP 地址分配的能力，如果 K5 设置为 DHCP 直连电脑，会导致 K5 一直处于等待分配 IP 地址的状态，进而导致 K5 不能进行正常的透传工作。K5 默认是静态 IP：192.168.0.7。

表 3 DHCP 和静态 IP 对比

IP 获取方式	优点	缺点
静态 IP	能够使 IP 和 K5 一一对应，无论什么环境都能快速搜索到模块	需要根据接入网络的不同而调整 IP 地址，需要设置正确的网关，对设置 IP 地址的人有一定的技术要求。
DHCP	直接接入有 IP 分配能力的设备，如路由器，就能获得正确的 IP，子网掩码和网关等网络参数，进而实现网络通信，可以做到傻瓜式的即插即用。	如果 K5 连接到没有 IP 分配功能的网络内，比如和电脑直连，此时 K5 将无法进行正常工作。

2. 子网掩码主要用来确定 IP 地址的网络号和主机号，表明子网的数量，判断模块是否在子网内的标志。子网掩码必须要设置，我们常用的 C 类子网掩码：255.255.255.0，网络号为前 24 位，主机号为后 8 位，子网个数为 255 个，模块 IP 在 255 个范围内，则认为模块 IP 在此子网中。
3. 网关是指模块当前 IP 地址所在网络的网络号。如果连接外网时接入路由器这类设备，则网关即为路由器 IP 地址，如果设置错误则不能正确接入外网，如果不接路由器这类设备，则不需要设置，默认即可。

4. 设置软件



图 2. 设置软件示意图

5. 参考 AT 指令集

表 4 静态 IP/DHCP AT 指令

指令名称	描述
AT+WANN	设置和查询 K5 的 IP 获取方式，IP/子网掩码/网关参数

2.2.2. DNS

K5 工作在客户端模式下，当服务器的 IP 地址为非固定的 IP 地址时，可以尝试使用域名解析功能，域名最长支持 30 字节。这样无论服务器 IP 地址怎么改变，只要对应的域名不变，K5 的设置参数就不需要改变。

如果无法连接到目标服务器，模块将会持续周期性的解析该域名。K5 域名解析的服务器地址可以设置，默认为 8.8.8.8。

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，用户也可以根据需求设置特定的 DNS 服务器的地址，K5 需要域名解析时就会向设定的 DNS 服务器提交解析请求。在 DHCP 默认是域名服务器地址为自动获取。



图 3. DNS Server 设置

参考 AT 指令：

表 5 DNS AT 指令举例

指令名称	描述
AT+DNS	设置和查询 K5 的 DNS 服务器地址

2.2.3. 恢复出厂设置

- 1) **硬件恢复出厂设置：**K5 具有两种硬件恢复出厂设置功能的方式，使用过程：
1. 模块上电后，拉低 Reload (CFG) 引脚，保持 3S 到 15S 之间后拉高，即可恢复出厂设置。
 2. 先拉低 Reload (CFG) 引脚，然后给模块上电，上电 5s 内保持 Reload 引脚处于拉低状态后拉高，即可恢复出厂设置。

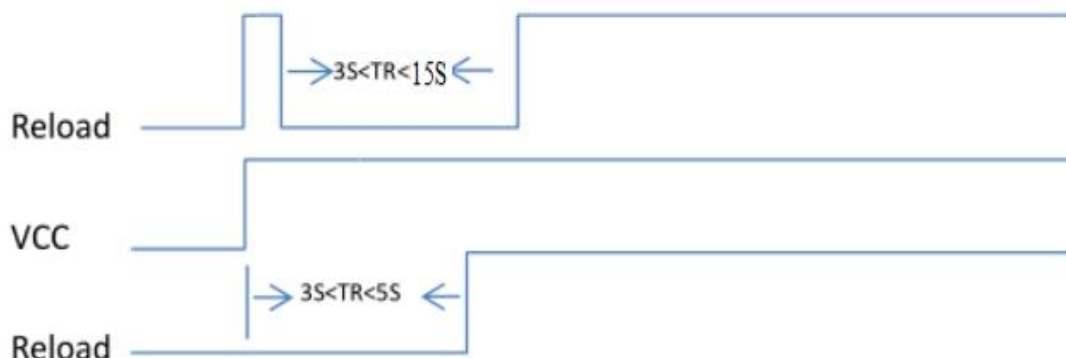


图 4. 硬件恢复出厂设置时序图

- 2) **软件恢复出厂设置：**通过设置软件的设置功能恢复出厂设置或者通过网络协议发送恢复出厂设置指令。
- 3) **AT 指令恢复出厂设置：**进入 AT 指令模式，通过指令 AT+RELD 恢复出厂。

2.2.4. Web Server

K5 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模块的相关状态。网页服务器的端口号可设置，默认为 80。

默认首页为当前状态界面，每隔 10s 刷新一次，显示 K5 工作状态：

- **网络发送总数：**通过网络发送数据可以判断 K5 发送多少数据到外网
- **网络接收总数：**通过接收计数可以判断有多少数据从网络发向模块
- **已连接远端 IP/网络发送/接收：**通过此项，可以看到 K5 与哪一个设备进行连接，该连接发送和接收的数据量有多少。



图 5. K5 工作状态

UDP Server 模式下，只显示发送/接收数据，不显示连接 IP。

当前状态	状态
本机IP设置	模块名称：USR-K5
端口参数	当前IP：192.168.14.35
扩展功能	MAC地址：84-c2-e4-fd-d7-f9
高级设置	网络发送/接收总数：26/ 140 bytes
模块管理	已连接远端IP/网络发送/接收：

2.2.5. 固件升级

K5 升级固件的方式为网络升级，网络升级固件简单方便，通过升级固件，可以获得更多前沿的运用。具体升级方法如下。

- 1) 固件升级使用有线网络升级，模块和电脑同时连接路由器或者模块直接连接电脑两种方式均可。禁止使用无线网升级，升级过程中，仅开启本地连接一个网卡并保持仅有一个 IP 地址。
- 2) 硬件连接好之后，通过设置软件升级固件，IP 和 MAC 地址不要更改，设置好固件路径（建议不要存在中文路径），然后点击升级固件。

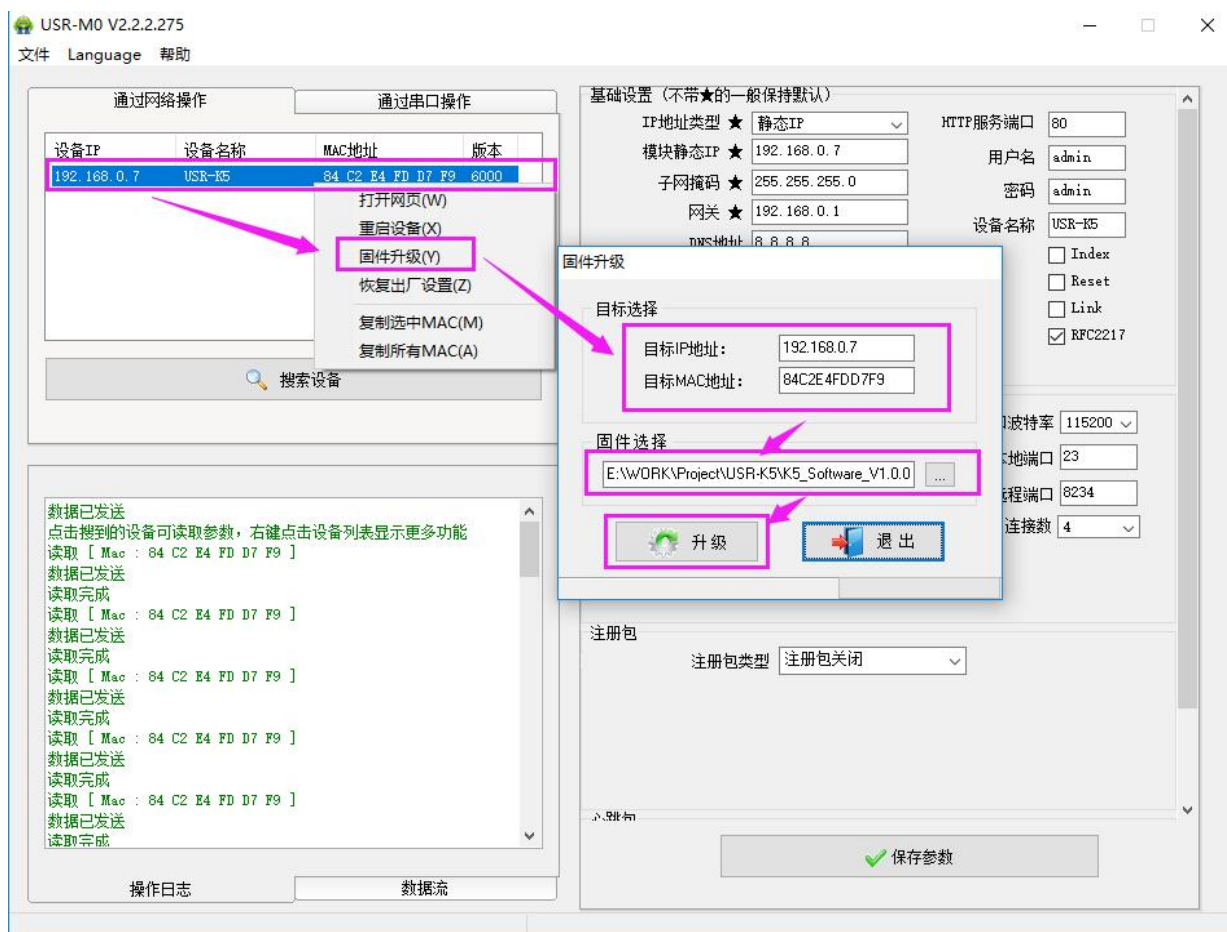


图 6. 选择固件

3) 升级时有进度条，当进度条达到 100%时，会提示升级成功，升级完成。完成后重新搜索模块。



图 7. 升级成功图示

2.3. Socket 功能

K5 的 Socket 工作模式共分为 TCP Client、TCP Server、UDP Client、UDP Server 四种，可通过网页和设置软件设置。

参考 AT 指令集：

表 6 TCP Client 设置 AT 指令

指令名称	描述
AT+SOCK	设置 K5 Socket 工作方式/目标 IP/目标端口

2.3.1. TCP Client 模式特性

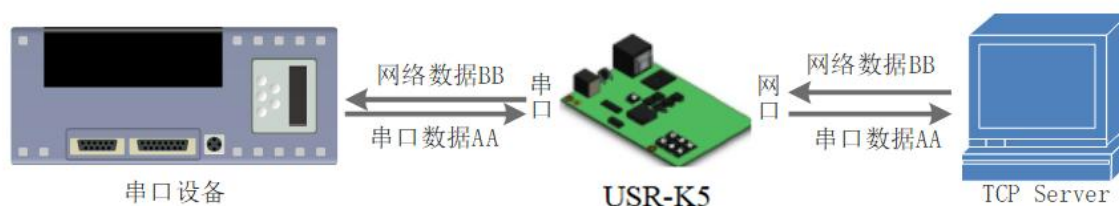


图 8. TCP Client 模式说明

- 1) TCP Client 为 TCP 网络服务提供客户端连接。主动向服务器发起连接请求并建立连接，用于实现串口数据和服务器数据的交互。根据 TCP 协议的相关规定，TCP Client 是有连接和断开的区别，从而保证数据的可靠交换。通常用于设备与服务器之间的数据交互，是最常用的联网通信方式。
- 2) 本模式具备主动识别连接异常的功能，当连接建立后，会有以大约 15s 的间隔发送的 KeepAlive 保活探查包，如果连接有异常中断等情况，则会被立即检测到，并促使 K5 断开原先的连接并重连。
- 3) 本模式支持有人自主的同步波特率功能、透传云功能，另外还支持短连接功能。
- 4) 在同一局域网下，如果 K5 设为静态 IP，请保持 K5 的 IP 和网关在同一网段，并且正确设置网关 IP，否则将不能正常通信。

- 5) K5 做 TCP Client, 连接 TCP Server 时, 需要关注目标 IP/域名和目标端口号等参数, 目标 IP 可以是本地同一局域的设备, 也可以是不同局域网的 IP 地址或者跨公网的 IP, 如果连接跨公网的服务器, 那么要求服务器具有公网 IP 或者是域名。
- 6) K5 做 TCP Client 会主动连接目标 IP 的目标端口, 不会接受其他连接请求。
- 7) K5 做 TCP Client, 建议把 K5 的本地端口号设置成 0, 这样 K5 就能以随机端口号访问服务器, 可以解决因服务器判断连接状态异常而导致屏蔽 K5 发出的重连请求而导致重连失败的情况。
- 8) TCP Client 通讯实例
 - ① 通过设置软件设置 K5 工作方式 of TCP Client, 目标 IP 为: 192.168.0.201, 远程端口号为: 8234, 然后保存参数, 设置完成重新搜索 K5 并确认参数是否设置正确。也可以通过内置网页设置工作方式, 目标 IP 和目标端口号, 设置完成后保存然后重启模块。

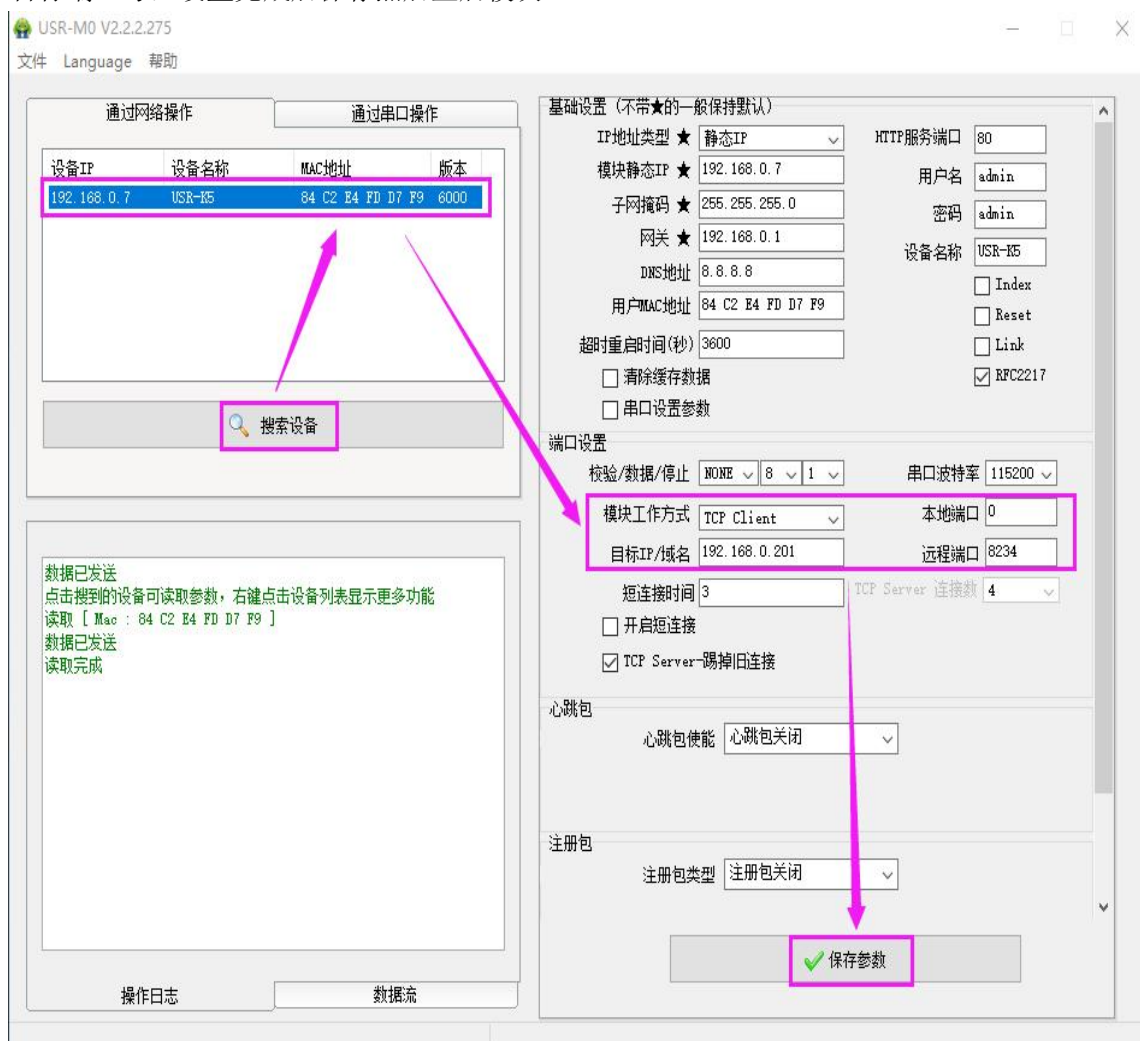


图 9. TCP Client 软件设置



图 10. TCP Client 网页设置

- ② 调试助手协议类型设置为 TCP Server，本地 IP 为 PC 的 IP 地址，一般设置为 192.168.0.201，监听的端口号为 8234，点击开始监听，测试软件网络端显示连接信息：192.168.0.7：22872（随机分配的端口号）。设置正确的串口参数，点击打开串口。
- ③ 点击发送，接收到双向透传的数据。



图 11. TCP Client 透传测试

2.3.2. TCP Server 模式特性

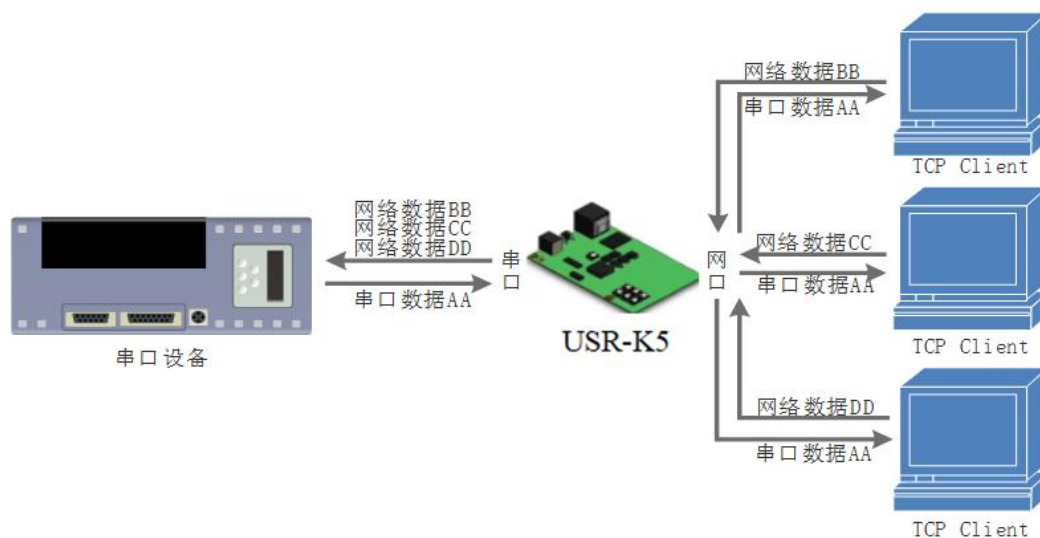


图 12. TCP Server 模式说明

- 1) K5 在 TCP Server 模式下也有 KeepAlive 功能用于实时监测连接的完整。
- 2) 通常用于局域网内与 TCP 客户端的通信。适合于局域网内没有服务器并且有多台电脑或是手机向服务器请求数据的场景。同 TCP Client 一样有连接和断开的区别，以保证数据的可靠交换。
- 3) 本模式支持有人自主的同步波特率功能（RFC2217）功能
- 4) 在 TCP Server 模式下，K5 主动监听设置的本机端口，有连接请求时响应并创建连接，当 K5 的串口收到数据后，同时发送给所有与该 K5 服务器建立连接的设备。如果跨公网访问 K5 的 TCP Server，需要在路由器上做端口映射（端口映射方法：<http://www.usr.cn/Download/155.html>）
- 5) K5 做 TCP Server 的情况下，最多可以接受 4 个 Client 连接（连接数可自定义），本地端口号为固定值，不可设置为 0。
- 6) K5 做 TCP Server，当连接 Client 数量超过设定最大值时，默认新连接踢掉旧连接，可通过网页修改此功能。
- 7) TCP Server 通讯实例：
 - ① 通过设置软件将 K5 工作方式设置为 TCP Server，本地端口号为 20108，设置完成后保存。也可通过网页进行参数设置。



图 13. TCP Server 软件设置图



图 14. TCP Server 网页设置图

- ② 调试助手协议类型设置为 TCP Client，服务器 IP 设置为 K5 的 ip，服务器端口号为 K5 的本地端口号，点击连接，测试软件本机 IP 显示：192.168.0.201（PC 端 IP）。设置正确的串口参数，点击打开串口。
- ③ 点击发送，接收到双向透传的数据。

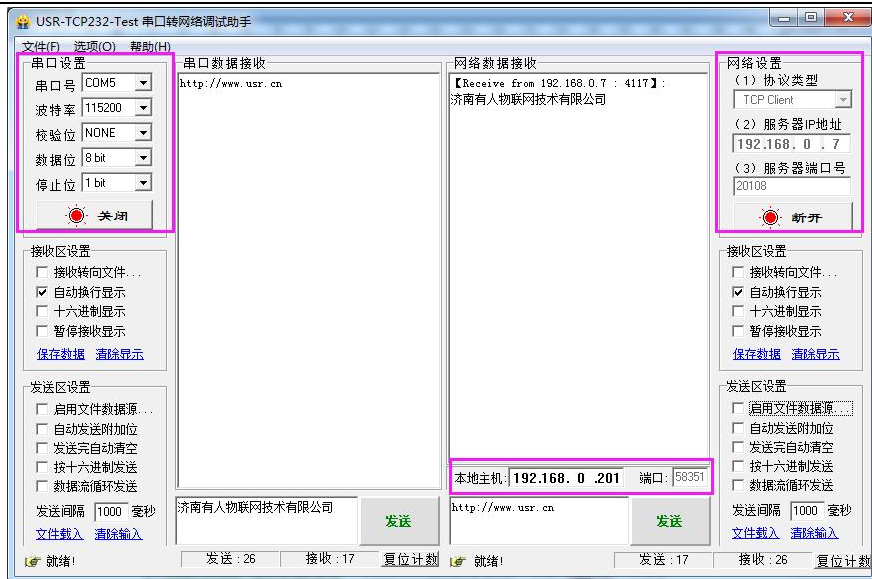


图 15. TCP Server 透传测试

2.3.3. UDP Client 模式特性

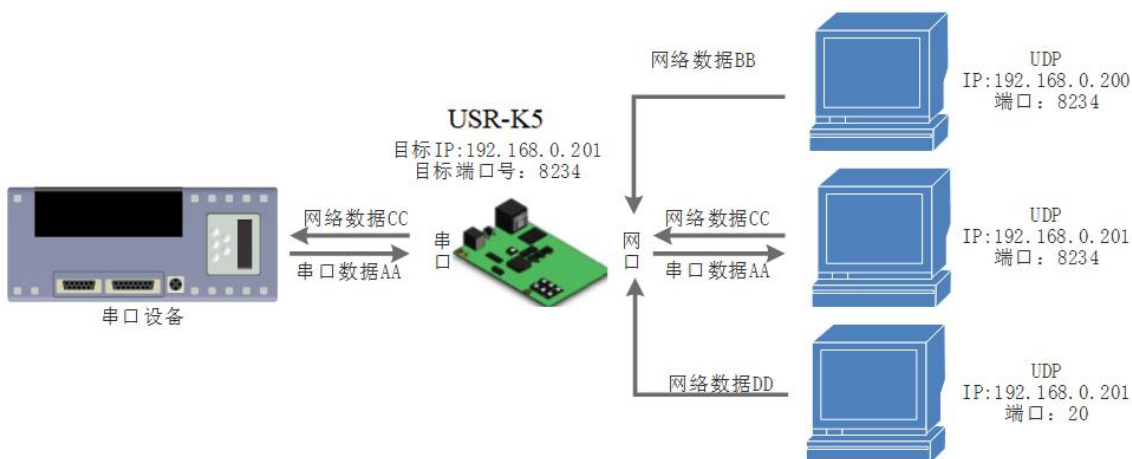


图 16. UDP Client 模式说明

- 1) UDP Client 一种无连接的传输协议，提供面向事物的简单不可靠信息传送服务，没有连接的建立和断开，只需要制定 IP 和端口即可将数据发向对方。通常用于对丢包率没有要求，数据包小且发送频率较快，并且数据要传向指定的 IP 的数据传输场景。
- 2) UDP Client 模式下，K5 只会与目标 IP 的目标端口通讯，如果数据不是来自这个通道，则数据不会被 K5 接收。
- 3) 在本模式下，目标地址设置为 255.255.255.255，则可以达到 UDP 全网段广播的效果；同时也可以接收广播数据；4015 及以后的固件支持网段内的广播，比如 xxx.xxx.xxx.255 的广播方式。
- 4) 通讯案例：
 - ① 设置 K5 为 UDP Client 模式，目标端口为 8234

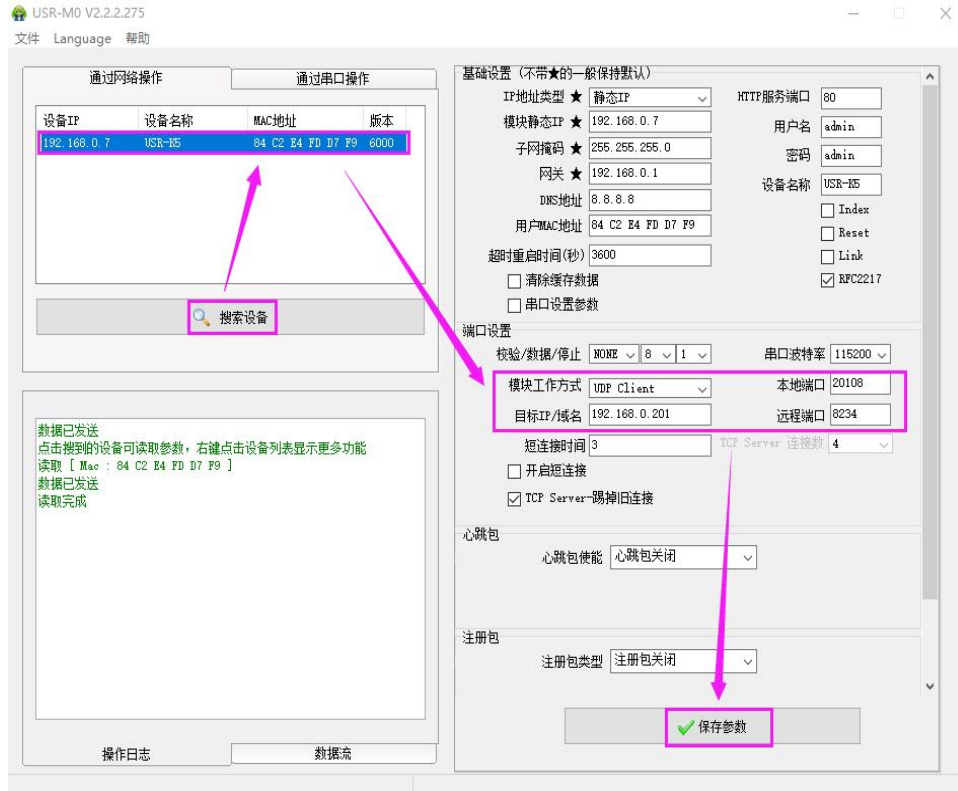


图 17. UDP Client 软件设置



图 18. UDP Client 网页设置

- ② 调试助手协议类型设置为 UDP，本地 IP 设置为 PC 的 ip，本地端口号为 K5 的目标端口号，点击连接。设置正确的串口参数，点击打开串口
- ③ 先点击串口发送，接收到数据后，测试软件的目标 IP 和目标端口号变为 K5 的 IP 和端口号，然后点击网络发送，发送数据到串口

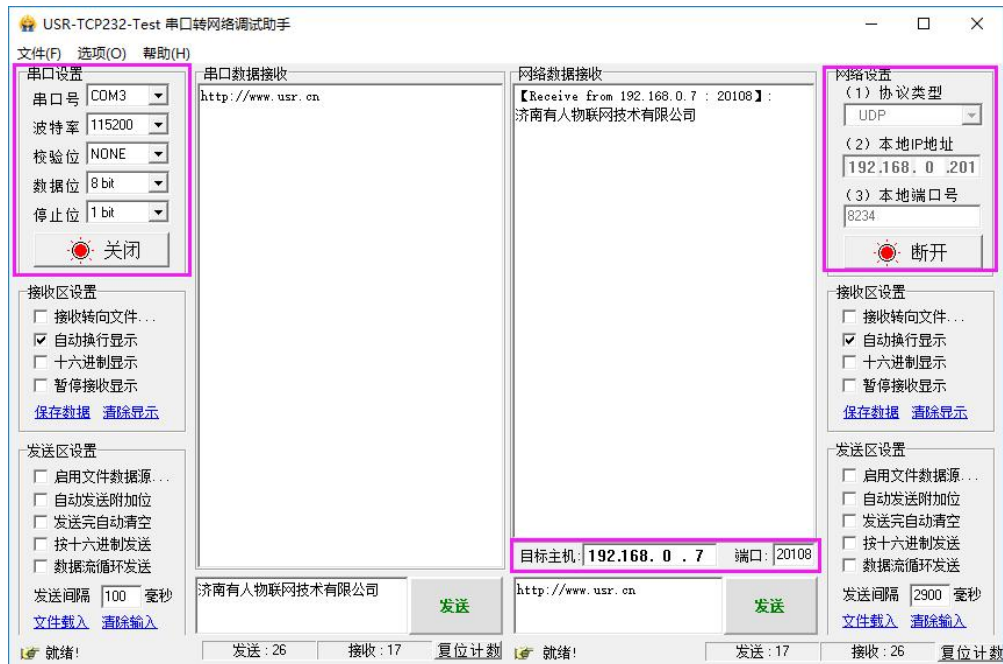


图 19. UDP Client 测试截图

2.3.4. UDP Server 模式特性

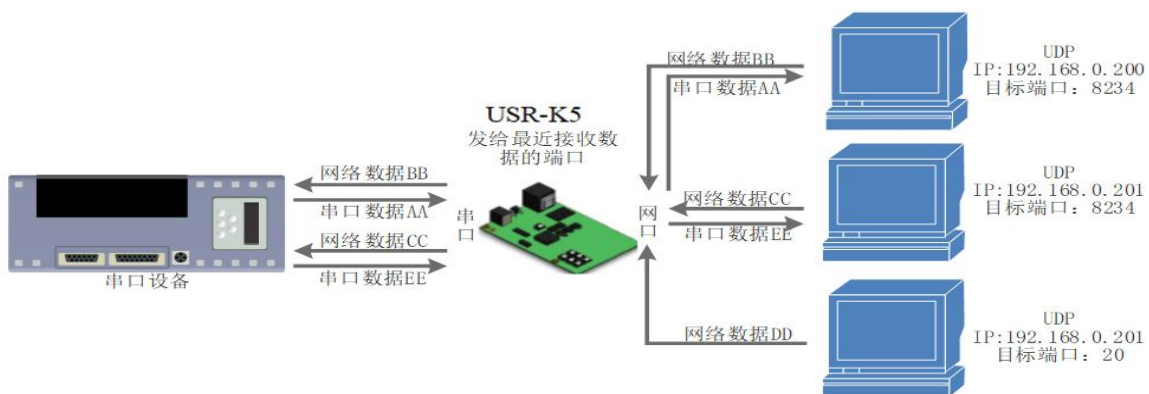


图 20. UDP Server 模式说明

- 1) UDP Server 是指在普通 UDP 的基础上不验证来源 IP 地址，每收到一个 UDP 数据包后，都将目标 IP 改为数据来源 IP 和端口号，发送数据时，发给最近通讯的那个 IP 和端口号。
- 2) 该模式通常用于多个网络设备都需要跟模块通信并且由于速度频率较快不想使用 TCP 的数据传输场景。
- 3) 通讯实例：
 - ① 设置 K5 为 UDP Server 模式，本地端口为 20108
 - ② 打开两个调试助手，调试助手协议类型均设置为 UDP，本地 IP 设置均为 PC 的 IP。端口号分别设置为两个不同的端口号，本文以 23 和 8234 为例，点击连接，在网络端，目标主机都填写 K5 的 IP，端口都填写 K5 的本地端口号。在其中一个调试软件上设置正确的串口参数，点击打开串口，另一个调试助手的串口忽略。

- ③ 分别点击调试助手网络端发送按钮，串口会收到所有数据；点击串口发送按钮，测试软件只会有最近一个和 K5 的通信的软件收到数据

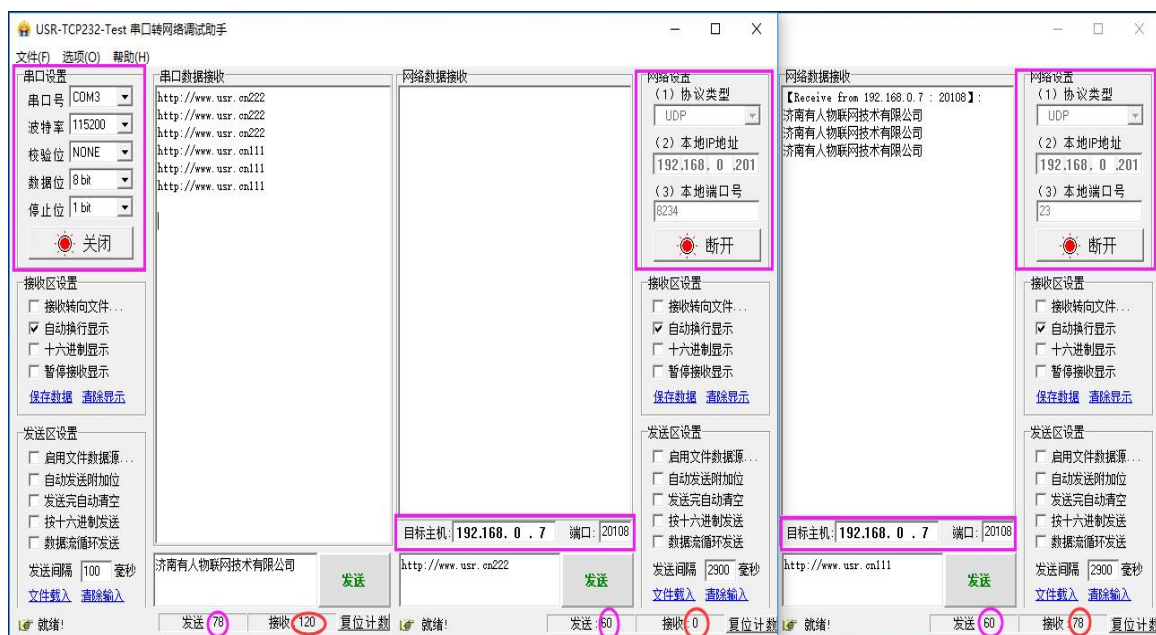


图 21. UDP Server 测试截图

2.3.5. 配套软件 VCOM(虚拟串口)

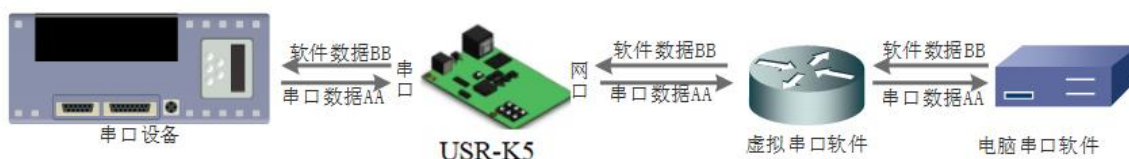


图 22. VCOM 应用介绍

通过使用配套软件 VCOM(虚拟串口)，接收指定虚拟串口的数据，然后把该数据以网络数据的形式发送出去，从而解决 PC 端软件为串口方式而无法和联网设备通讯的问题，方便用户使用。

USR-K5 与虚拟串口建立连接并通信的实例。

1. 设置 K5 为 TCP Server 模式 (K5 设置为 Server，方便用户更换电脑，依然能够连接设备)。
2. 手动设置虚拟串口软件方式和 K5 连接：
 - ① 打开虚拟串口，点击添加串口，选择串口号为 COM2(选择 COM 号一定要避开已经存在的 COM 口)
网络协议选择 TCP Client，目标域名/IP 设置成 K5 的 IP，目标端口设置为 K5 的本地端口号，备注填写自己的设备名称
 - ② 点击确定，观察连接是否建立，若连接已经建立则可以进行数据透传测试。
3. 虚拟串口下载地址：

<https://www.usr.cn/Download/31.html>

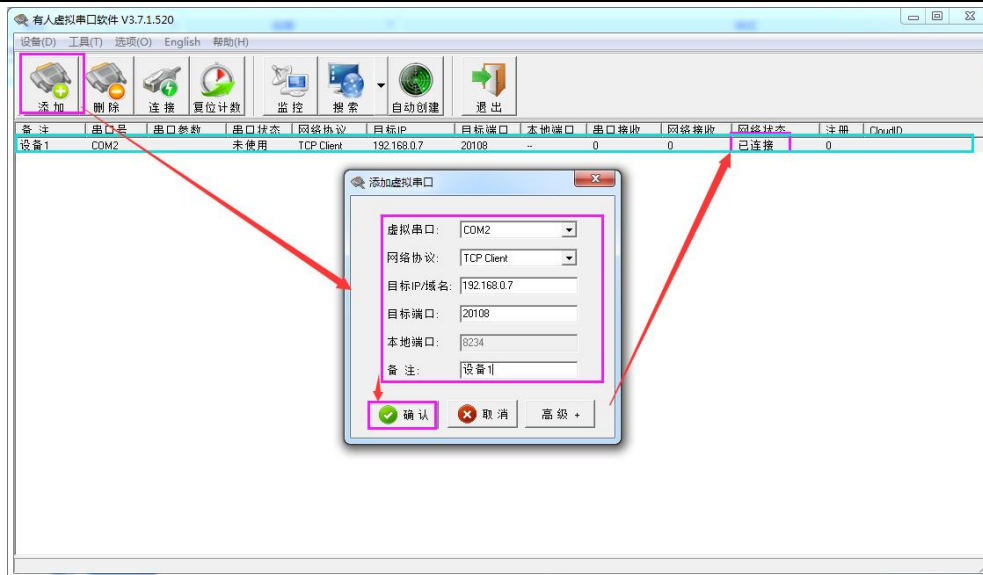


图 23. VCOM 手动添加串口

2.4. 串口功能

2.4.1. 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。**K5** 在数据透传过程中，按照固定的打包长度和打包时间，对串口数据进行打包。如下图 **K5** 打包时间默认为 4 个字节的打包时间和 1024 字节的打包长度。

打包时间和打包长度判定举例：

1. **K5** 执行默认打包时间，即串口收到数据间隔时间超过发送四个字节的打包时间时，**K5** 便打包发送出去。比如波特率为 115200 时，四个字节的打包时间为： $T=0.4\text{ms}$ ，当计算数值小于 0.1ms 时，打包时间按照 0.1ms 计算。计算公式如下：

$$T = \frac{1}{\text{波特率}} * 10 * 4$$

2. 当 **K5** 从网络端接收数据，然后再发送到串口端时，由于串口速度的限制，需要用户控制好发送流量，否则会出现串口端数据溢出的问题，从而造成的丢包。所以当用户发送数据从网络到串口时，需要计算好流量。
3. 计算方法：假设一个网络数据需要 n 秒，发送 m 个字节数据。检查是否有可能溢出的方法为：（假设网络情况良好，而且网络数据传输时间忽略不计） M 个字节传输完成需要的传输时间为：

$$T = \frac{1}{\text{波特率}} * 10 * m$$

如果不出现溢出情况，在 n 秒内必须传输完毕 m 个字节的数据则需要 $n > 2T$ ，**K5** 才能正常工作。

2.4.2. 类 RFC2217

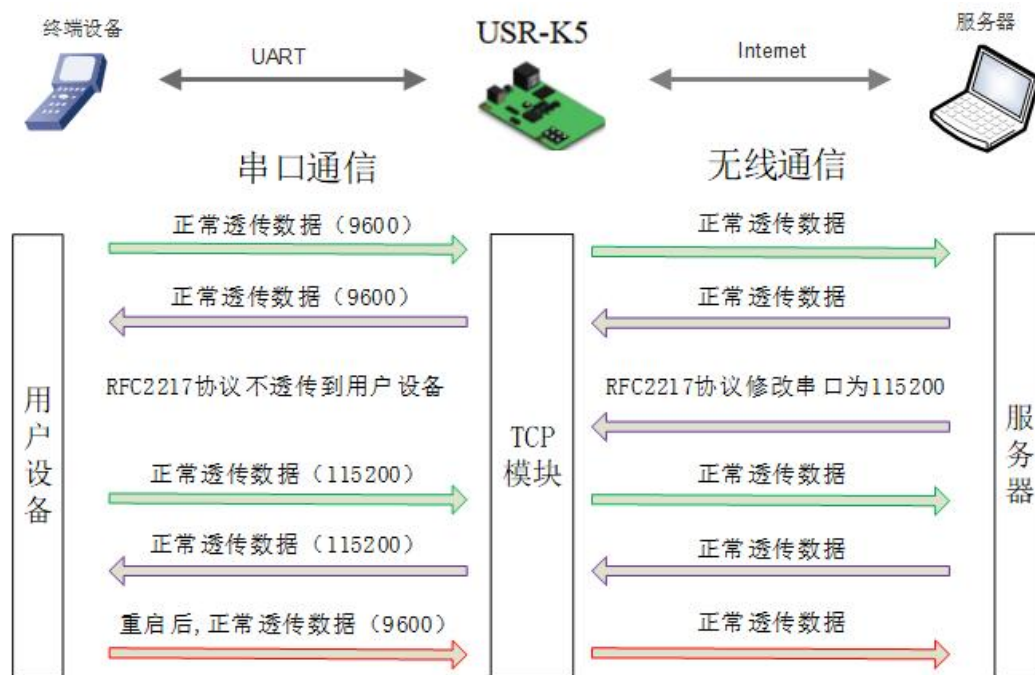


图 24. RFC2217 功能框图

类 RFC2217 功能实现了在 USR-K5 运行过程中，从网络端动态更改 USR-K5 串口参数的功能。比如在运行过程中，把 K5 服务器的串口波特率从 115200bps 改为 9600bps。类 RFC2217 功能可以通过设置软件和网页进行设置。默认为开启状态。

本功能是在 RFC2217 协议的基础上，加以修改，提高传输的准确性。协议长度为 8 个字节，具体注意事项和协议内容举例如下，举例数值为 HEX 格式。

- 1) 发送本协议命令给设备后，如果符合要求则执行设置串口参数动作，不做透传，如果校验出错或者协议不对，则会当成普通的数据包通过串口转发。
- 2) TCP Client, TCP Server, UDP Client, UDP Server, 以及广播这几种模式均支持本功能。
- 3) 本命令所作的修改立即生效，不需要重启，本次运行周期有效，不会保存，断电丢失。

表 7 RFC2217 功能协议

名称	包头	波特率	位数参数	和校验
位数 (bytes)	3	3	1	1
说明	三个字节减少误判	高位在前，最小为 600 (00 02 58)	数据位/停止位/校验位，见下表	除去包头的四位和，忽略高位
115200, N, 8, 1	55 AA 55	01 C2 00	03	C6
9600, N, 8, 1	55 AA 55	00 25 80	03	A8

串口参数位 bit 含义：

表 8 串口参数位 bit 含义

位号	说明	值	描述
1: 0	数据位选择	10	7 位数据位
		11	8 位数据位
2	停止位	00	1 位停止位

		01	2 位停止位
3	校验位使能	00	不使能校验位
		01	使能检验位
5:4	校验位类型	00	ODD 奇校验
		01	EVEN 偶校验
		10	Mark 置一
		11	Clear 清零
7:6	无定义	00	请写 0

4) 使用注意事项:

- ① 当使用 RFC2217 时, 点击设置软件的 RFC2217 始能, 打开 RFC2217 功能。
- ② 当需要串口参数改变时, 发送 RFC2217 包, K5 接收到网络传输的 RFC2217 指令后, 修改 K5 的串口参数, 不透传 RFC2217 指令。

5) 应用举例:

协议命令:

- ◆ 55AA5501C2008346 设置串口参数为 115200 N, 8, 1
- ◆ 55AA550025808328 设置串口参数为 9600 N, 8, 1



图 25. RFC2217 功能示例

2.5. 特色功能

2.5.1. 心跳包功能

在网络透传模式下, 用户可以选择让 K5 发送心跳包。心跳包可以向网络服务器端发送, 也可以向串口设备端发送。

向网络端发送主要目的是为了连接的维持, 保证连接可靠, 杜绝死链接。仅在 TCP Client 和 UDP Client 模式下生效。当网口有数据发送时, 网络心跳包停止。

在服务器向设备发送固定查询指令的应用中, 为了减少通信流量, 用户可以选择, 用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。当串口有数据发出时, 串口心跳包停止。

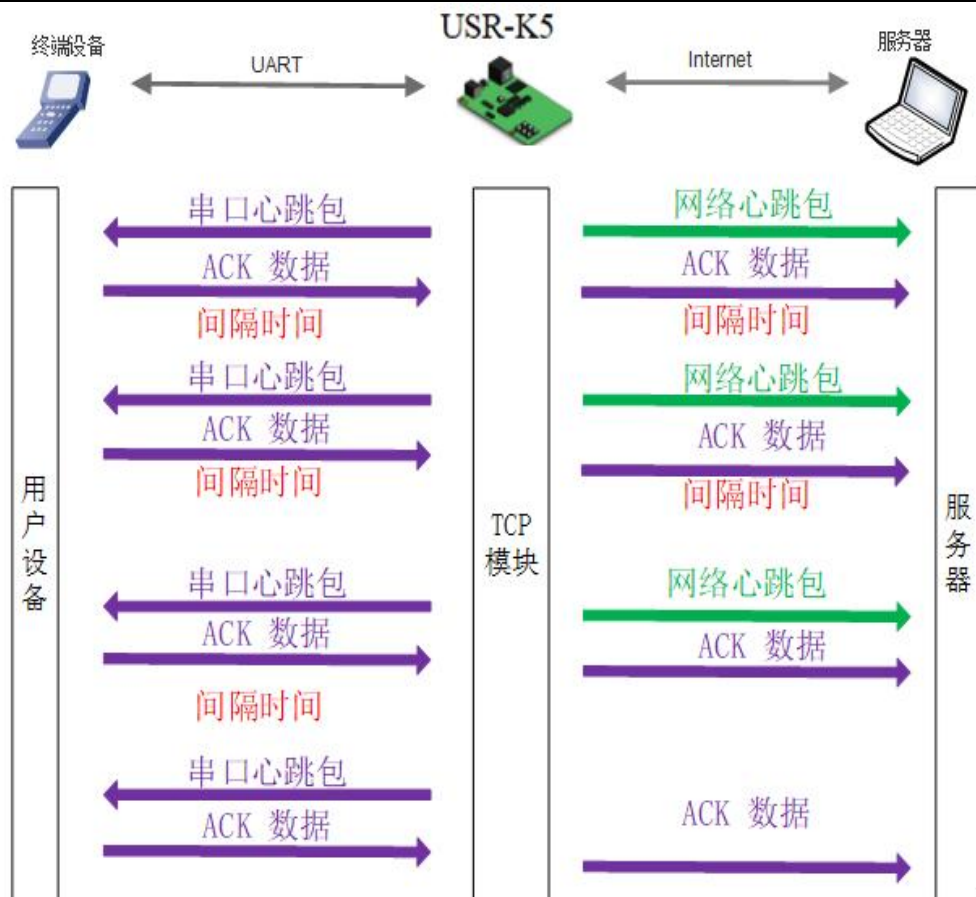


图 26. 心跳包功能示意图

心跳包功能默认关闭。通过网页进行设置，设置界面如下：

注：自定义心跳包内容不支持英文分号“;”

当前状态	参数 心跳包使能： 网络心跳包 ASCII 自定义心跳包： www.usr.cn 心跳时间： 30 (s)(1~65535) 注册包类型： 注册包关闭 短连接：☐ TCP Server-踢掉旧连接：☒ 清除缓存数据：☐ 保存设置 不保存设置
本机IP设置	
端口参数	
扩展功能	
高级设置	
模块管理	

图 27. 心跳包功能

2.5.2. 自定义注册包

注册包分为三种：透传云，MAC 做注册包，自定义注册包，其中透传云单独设置，将在下一节介绍。本节主要介绍 MAC 做注册包和自定义注册包。

MAC 做注册包和自定义注册包分别包括：建立连接发送注册包、数据携带注册包、全注册（即两种都执行），其中自定义注册包内容可根据客户需求任意更改，最长 40 字节，支持十六进制输入。MAC 做注册包默认十六进制 MAC。

◆ 建立连接发送注册包：连接建立后，立即发送注册包，主要目的是为了让服务器能够识别数据来源设备，

或作为获取服务器功能授权的密码。

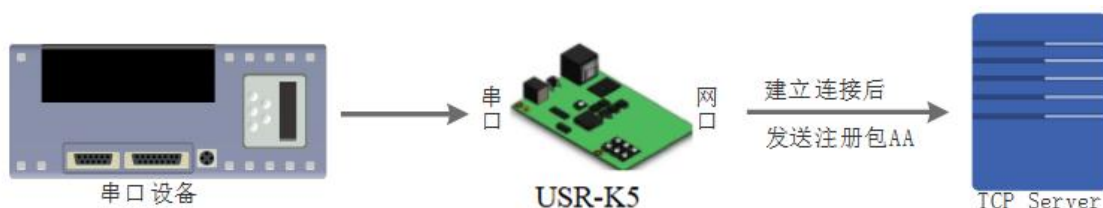


图 28. 建立连接发送注册包

◆ 数据携带：发送数据在数据最前端接入注册包，主要用于协议传输。

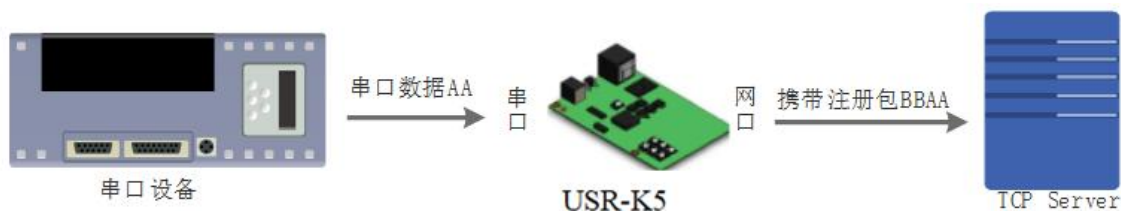


图 29. 数据携带注册包

注册包功能可通过网页进行设置，设置界面如下图：

注：自定义注册包内容不支持英文分号“;”

当前状态	参数 心跳包使能：☐心跳包关闭 ASCII 注册包类型： 自定义注册包 注册包位置： 连接发送 ASCII 自定义注册包： www.usr.cn 短连接：☐ TCP Server-踢掉旧连接：☒ 清除缓存数据：☐ 保存设置 不保存设置
本机IP设置	
端口参数	
扩展功能	
高级设置	
模块管理	

图 30. 注册包功能

2.5.3. 透传云功能

有人透传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。透传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。透传云适用于远程监控、物联网、车联网、智能家居等领域，因此 USR-K5 接入透传云功能。透传云的设备编号和密码需要去透传云官网申请。关于透传云的相关信息请浏览 cloud.usr.cn 获取更多资料。



图 31. 透传云功能

图 32. 透传云功能设置

2.5.4. Link 功能

Link 引脚为 K5 建立通讯连接的状态指示引脚，建立通讯连接时，此管脚会输出低电平，无连接建立则输出高电平。

2.5.5. Index 功能

USR-K5 作为 TCP Server 时，最多可以同时建立 4 个连接，连接最大值可在 1-4 范围内任意设置。我们以默认最大值 4 个为例。Server 同时向 4 个 Client 发送数据或 Server 接收 Client 数据时不能区分数据来源，Index 功能可以实现发送与接收数据时对数据源的选择。该功能可通过设置软件和网页进行设置。

启用 Index 功能，通讯数据前会显示对应 Client 端设备号，具体参数介绍如下：

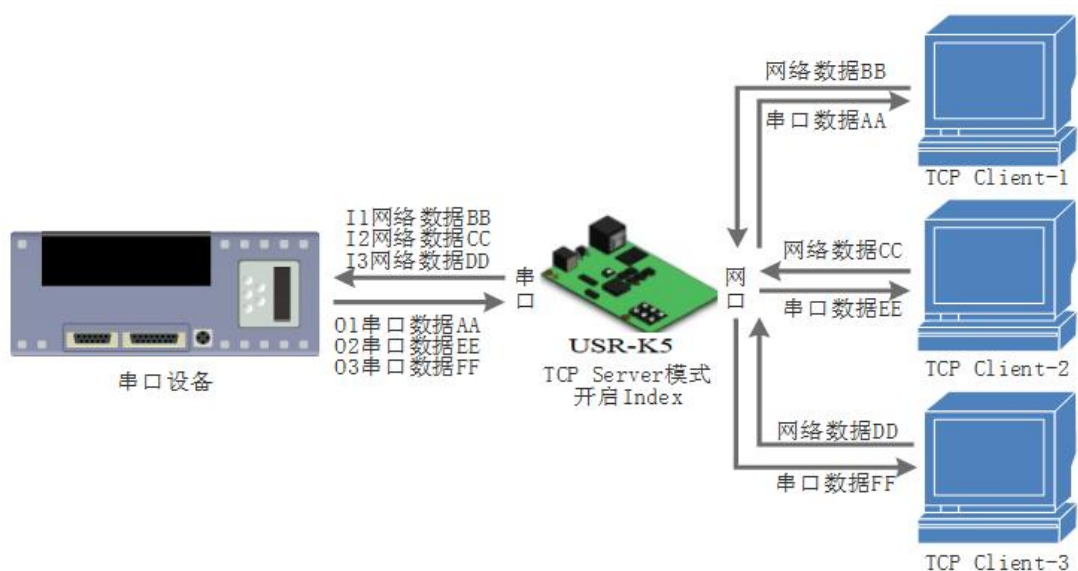


图 33. Index 功能示意图

1. 服务器 Server 端收到数据后，通过服务器串口向用户 MCU 输出 'I' 'N' data.....，I 表示接收，N 表示是哪一個 Index 来的数据。N 的范围从十六进制“31”到“40”。
2. 用户 MCU 通过服务器的串口写入，'O' 'N' data.....，O 表示输出，N 表示用哪一个 Index 来发送数据，K5 服务器将串口收到的数据传给网络客户端（注意 O 指的是 ascii 码的字符'O'，N 指的也是字符'N'，比如'I'，'2'等）。

3. 新 TCP 连接接入时，K5 服务器串口向用户 MCU 传入'C' 'N' 'M'，表示当前第 N 条连接接入，共有连接 M 条。
4. 当连接数已经有 4 个，还有新连接请求时向 MCU 传入 'F' 'F' 。
5. 连接断开时，K5 服务器串口向用户 MCU 发送'D' 'N' 'M'，N 表示原来第几条连接删除，剩余 M 条连接。

数据传输如下图所示：

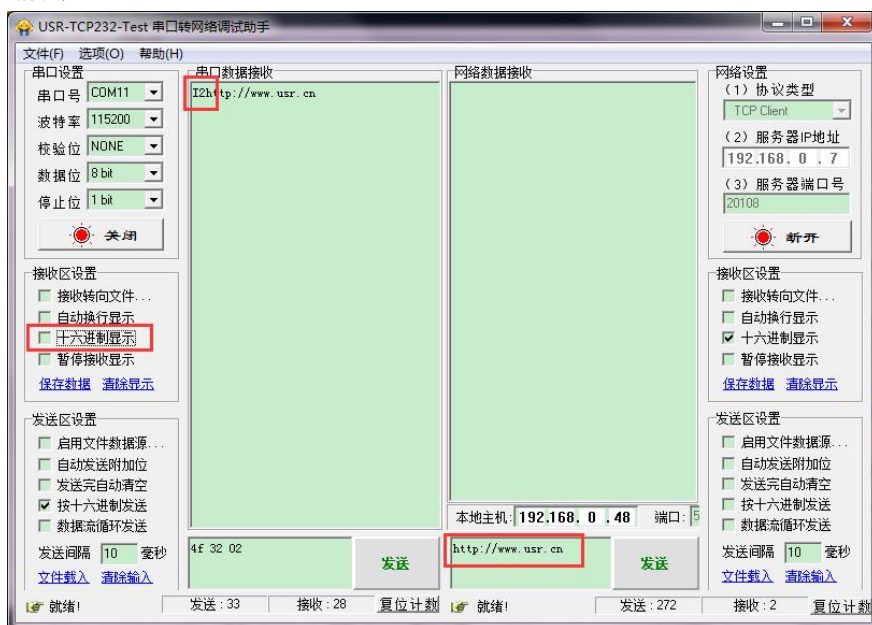


图 34. Index 功能数据传输示例图

2.5.6. 自定义 Client 连接数

USR-K5 做 TCP Server 时，能够连接 Client 的数量为最多 4 个，默认值为 4 个，最大值可根据客户需求自行设置，方便客户使用。当连接 Client 的数量等于 4 个时，收发同时进行的情况下，总体数据流量需控制在 2.5KB/s 以内（即每条连接每秒发送信息不超过 200 个字节）。

当 Client 连接数量大于用户设定的最大值时，默认新连接会替换掉旧连接，也可设置为新连接不能踢掉旧连接。通过网页设置示意图如下。



图 35. TCP Server 连接 Client 最大值

2.5.7. 短连接

TCP 短连接的使用主要是为了节省服务器资源，一般应用于多点对一点的场景。使用短连接，可以保证存

在的连接都是有用的连接，不需要额外的控制手段进行筛选。

TCP 短连接功能应用于 TCP Client 模式下，开启短连接功能后，发送信息，如果在设定的时间内串口和网口再无数据接收，将会自动断开连接。

短连接功能默认关闭，断开时间可在功能开启后设置，设置范围为 2~255s，默认为 3s。设置示意图如下：

图 36. 短连接设置图示

2.5.8. 清除缓存数据

当 TCP 连接未建立时，串口接收的数据将会被放在缓存区，K5 串口接收缓存是 1Kbyte，当 TCP 连接建立后，串口缓存数据可以根据客户需求设置是否清理。

该功能默认为不清理。TCP Client 模式下开启短连接功能时，清除缓存数据功能失效。设置示意图如下：

图 37. 清除缓存数据设置图示

设置协议

K5 设置协议分为网络设置协议和串口设置协议，通过设置协议，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。

2.6. 网络设置协议

在网络配置上，我们设置了专门的配置协议，为了方便跨网段进行配置，所有通讯协议的操作均采用 UDP 广播方式完成，排列方式均为低位在前。网络配置时，UDP 通信必须保证目标端口号 1500，本地端口号随机，所有通信协议均为 UDP 广播。

2.6.1. 网络设置参数的流程

1. 建立 Socket:

建立一个 UDP Socket，目标 IP 为 255.255.255.255，目标端口：1500，排列方式均为低位在前。

2. 发送设置指令的流程为：

- ① 网络端发送搜索命令
- ② K5 返回 IP 地址和 MAC，设备名称，版本号
- ③ 网络端读取 K5 返回参数
- ④ 根据 MAC 地址和已知的用户名和密码以及要设置的参数（不需要修改的保持原样）组成设置指令
- ⑤ 发送设置指令 和重启
- ⑥ K5 返回设置正确
- ⑦ 发生重启指令
- ⑧ K5 返回设置正确（或错误）

2.6.2. 网络设置指令内容

网络设置协议命令主要是指上位机通过网络发送命令，从而修改模块或服务器参数的协议指令

2.6.2.1. 命令查询表

表 9 命令查询表

功能	包头	长度 (命令~参数 1 字节)	命令	MAC 地址 (6 字节)	用户名密码 (12 字节)	参数	校验位(sum)
搜索	FF	01	01	—	—	—	02
重启	FF	xx	02	[MAC]	[username] [password]	—	xx
读取配置	FF	xx	03	[MAC]	[username] [password]	—	xx
基础设置	FF	xx	05	[MAC]	[username] [password]	基础参数	xx
串口 0 设置	FF	xx	06	[MAC]	[username] [password]	串口参数	xx
恢复出厂设置	FF	xx	0b	[MAC]	[username] [password]	—	xx
透传云设置	FF	xx	0c	[MAC]	[username] [password]	串口参数	xx
心跳注册包设置	FF	xx	21	[MAC]	[username] [password]	串口参数	xx
扩展设置	—	—	—	—	—	—	—

为了确保命令的准确性，我们的协议中设置了发送命令的算法和校验方法：校验方法为和校验，从长度字节（包含长度）开始，加到校验位之前（不包含校验）为止，相加的和为校验值，只保留低字节。

2.6.2.2. 搜索指令

搜索命令固定为：FF 01 01 02，和校验 02 = 01 + 01。

2.6.2.3. 重新启动指令：

发送(22 字节) FF 13 02 00 46 46 43 32 32 61 64 6D 69 6E 00 61 64 6D 69 6E 00 5A，和校验：5A = 13 + 02 + ... + 6E + 00，第 4 位到第 9 位是 K5 的 MAC 地址，校验位前的最后的 12 个字节为 K5 的用户名与

密码，均为 6 字节，不足，补 0。（用户名和密码的最后一位必须置零，下面类同，不再做详细解释）

2.6.2.4. 读取配置指令：

发送(22 字节)：FF 13 03 00 46 46 43 32 32 61 64 6D 69 6E 00 61 64 6D 69 6E 00 5B，和校验：5B = 13 + 03 + 00 + ... + 6E + 00，第 4 位到第 9 位是 K5 的 MAC 地址，校验位前的最后的 12 个字节为 K5 的用户名与密码，均为 6 字节，不足，补 0。

2.6.2.5. 基础参数配置指令：

基础设置指令共包括 67 个基础参数。为更好设置使用，特举例如下：发送：FF 56 05 00 46 46 43 32 32 61 64 6D 69 6E 00 61 64 6D 69 6E 00 95 63 03 C0 00 00 50 00 00 07 00 A8 C0 01 00 A8 C0 00 FF FF FF 55 53 52 2D 4B 32 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 61 64 6D 69 6E 00 61 64 6D 69 6E 00 00 01 00 A0 00 46 46 43 32 32 DE DE 43 D0 03 00 00 00 DC，校验字节仍为和校验算法：DC = 56 + 05 + 00+ ... +00；第 4 位到第 9 位是 K5 的 MAC 地址，10 位到 22 位是用户名 + 密码，后面的字节就是固定长度的基础配置参数，最后一个字节为和校验字节。

1. 基础参数网络设置

名称	字节	例子	说明
ucSequenceNum	1	00	预留包头
ucCRC	1	00	预留包头
ucVersion	1	00	预留包头
ucFlags	1	C0	第 8 位为 0：DHCP；1：静态 IP 第 6 位为 0：长连接；1：短连接 第 5 位为 0：不清理缓存；1：清理缓存
usLocationURLPort	2	00 00	不启用，预留协议
ucUserFlag	1	00	不启用，预留协议
ulStaticIP	4	07 00 A8 C0	静态 IP 地址
ulGatewayIP	4	C9 00 A8 C0	网关
ulSubnetMask	4	00 FF FF FF	子网掩码
ucModName	14	55 53 52 2D 4B 32 00 00 00 00 00 00 00 00	模块名称
协议预留	2	00 00	必须为零
username	6	61 64 6D 69 6E 00	用户名
password	6	61 64 6D 69 6E 00	密码
ucNetSendTime	1	00	不启用，预留协议
uiId	2	01 00	设备 ID
ucIdType	1	00	第 8 位为 1：RFC2217 开启，0：RFC2217 关闭； 第 7 位为 1：index 开启；0：index 关闭； 第 6 位为 1：link 灯开启；0：link 灯关闭； 第 5 位为 1：reset 开启；0：reset 关闭 第 2 位为 1：发送数据携带 ID；0：关闭 第 1 位为 1：建立连接发送 ID；0：关闭
mac_addr	6	D8 B0 4C 11 22 33	设备的 MAC 地址
DNSGatewayIP	4	08 08 08 08	DNS 服务器地址

TC_sh_time	1	03	短连接断开时间
ucReserved	3	00 00 00	Unused

2.6.2.6. 串口参数配置指令：

用来配置网口及串口的众多参数，共有 63 个字节，因此这条命令的重要性不言而喻。下面举例说明该命令的使用：发送（63 字节）：FF 52 06 00 46 46 43 32 32 61 64 6D 69 6E 00 61 64 6D 69 6E 00 00 C2 01 00 08 01 01 01 00 00 00 00 00 00 2A 20 31 39 32 2E 31 36 38 2E 30 2E 32 30 31 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 C9 00 A8 C0 20 01 00 04 10 0E 00 00 00 00 00 00 00 B1，校验字节算法： $B1 = 52 + 06 + \dots + 00$ ；第 4 位到第 9 位是 K5 的 MAC 地址，10 位到 22 位是用户名 + 密码，随后的是端口参数 + 1 字节和校验位。

2. 串口参数网络设置

名称	字节	例子	说明
ulBaudRate	4	00 C2 01 00	串口波特率
ucDataSize	1	08	串口数据位(0X05/0x06/0x07/0x08)
ucParity	1	01	串口校验位 1: no, 2: odd, 3: even, 4: mark, 5: space
ucStopBits	1	01	串口停止位(0x01/0x02)
ucFlowControl	1	00	不启用，预留协议
ulTelnetTimeout	4	00 00 00 00	不启用，预留协议
usTelnetLocalPort	2	8C 4E	本地端口
usTelnetRemotePort	2	2a 20	远程端口
uiTelnetURL	30	31 39 32 2E 31 36 38 2E 30 2E 31 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	IP 地址或域名都以 ASCII 码发送，例子为： 192.168.0.201 (目标 IP 设置)
ulTelnetIPAddr	4	00 00 00 00	无效字节，任意设置。
ucFlags	1	00	第 5 位为 0: 关闭透传云；1: 开启透传云； 第 6 位为 0: TCP Server 模式下不踢旧连接； 1: TCP Server 模式下踢掉旧连接； 第 7 位为 0: 关闭 MAC 注册包；1: MAC 做注册包；
ucWorkMode	1	01	工作方式： 0: UDP, 1: TCP Client, 2: UDP Server, 3: TCP Server
tc_number	1	04	TCP Server 可连接的 Client 数量
Timeout_restart	2	00 00	超时重启时间
cos_register_flag	1	00	自定义注册包
ucTimeCount	1	91	请将读取回的值原样写入
uiPackLen	2	00 00	不启用，预留协议
ucReserved	3	00 00 00	其余字节保留扩展。

2.6.2.7. 恢复出厂设置命令:

发送: FF 13 0b 00 71 77 7c 42 2F 61 64 6d 69 6e 00 61 64 6d 69 6e 00 07; 和校验: $07 = 13 + 0b + \dots + 6E + 00$;
第 4 位到第 9 位是 K5 的 MAC 地址, 第 10 位到 21 位是 K5 用户名和用户密码, 均为 6 字节, 不足, 补 0。

2.6.2.8. 透传云功能设置命令:

发送：FF 13 0c 00 71 77 7c 42 2F 61 64 6d 69 6e 00 61 64 6d 69 6e 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 08;

和校验: $07 = 13 + 0c + \dots + 6E + 00 + \dots + 00;$

第 4 位到第 9 位是 K5 的 MAC 地址，第 10 位到 21 位是 K5 用户名和用户密码，均为 6 字节，不足，补 0，后面部分分别为设备的透传云 ID 和密码，最后一位为校验位。

2.6.2.9. 心跳注册包功能:

[illegible]

和校验: $DC = 68 + 21 + \dots + 6E + 00 + \dots + 00$:

第 4 位到第 9 位是 K5 的 MAC 地址，第 10 位到 21 位是 K5 用户名和用户密码，均为 6 字节，不足，补 0，后面分别为心跳包和注册包发送方向，心跳时间，心跳包长度，注册包长度，心跳包，注册包，心跳包和注册包均 40 位，不足补 0，最后一位为校验位。

表 10 心跳注册包网络设置

[illegible]

2.6.3. 网络回送命令

2.6.3.1. 搜索指令返回结果

搜索指令的返回结果 (36 字节): FF 24 01 00 00 c0 a8 00 07 00 71 77 7c 42 2F 01 0c 00 00 55 53 52 2d 4b 32 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 F2,

校验方法为减和校验，校验位初始值为 0x00，依次减去每个字节，算法如下：F2 = 00 - FF - 24 - 01 - 00 - 4B - ... - 32 - 00 - ... - 00。

1. 返回指令

名称	字节	例子	说明
TAG_STATUS	0	FF	固定数字
Packet_length	1	24	固定数字
CMD_DISCOVER_TARGET	2	01	固定数字
Board_type	3	00	固定数字
Board_ID	4	00	固定数字
Client_IP_address	5~8	C0 A8 00 07	设备 IP（高位在前）
MAC_address	9~14	AC CF 23 20 FE 3D	设备 MAC（高位在前）
Firemware_version	15~18	01 00 00	固件版本号
Application_title	19~34	55 53 52 2D 4B 32 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	设备名称
checksum	35	F0	(这个校验值用户可以不用考虑) Checksum 初始值为 0x00, 依次减去 TAG_STATUS 字节, 一直往后, 直到数据部分的最后一个字节为止, 最后的结果为 checksum

2.6.3.2. 重新启动指令返回结果

回应(4 字节): FF 01 02 4B 如果用户密码正确 4B = 'K'

FF 01 02 50 用户名密码错误 50 = 'P'

2.6.3.3. 读取命令的返回结果

返回的是模块的所有参数，一共是 576 字节，不带校验，没有协议，直接返回参数。读取方式参考“基础参数表”和“串口参数表”以及透传云功能，心跳注册包功能和 Httpd Client 包头设置。分为四个包返回，分别为 130 字节和 50 字节，85 字节，302 字节。

回应举例：95 63 03 00 00 00 50 00 00 07 00 A8 C0 01 00 A8 C0 00 FF FF FF 55 53 52 2D 54 43 50 32 33
32 2D 33 31 30 00 00 61 64 6D 69 6E 00 61 64 6D 69 6E 00 00 01 00 A4 AC CF 23 20 FE 10 00 00 00 00 00 00
00 00 80 25 00 00 08 01 01 01 00 00 00 00 8C 4E 2A 20 31 39 32 2E 31 36 38 2E 31 2E 31 33 33 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 85 01 A8 C0 00 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00:

[illegible][illegible]

[illegible]

www.usr.cn

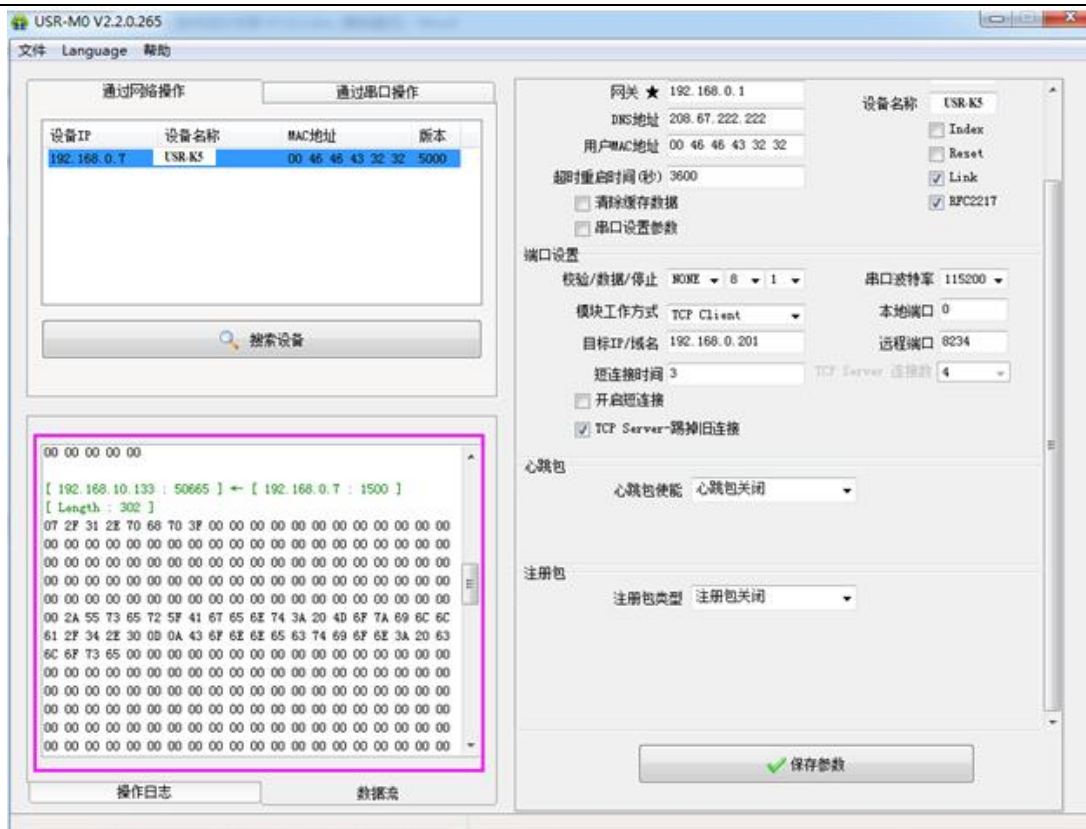


图 38. 抓取报文示例

2.7. AT 指令概述

2.7.1. 串口 AT 指令

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。

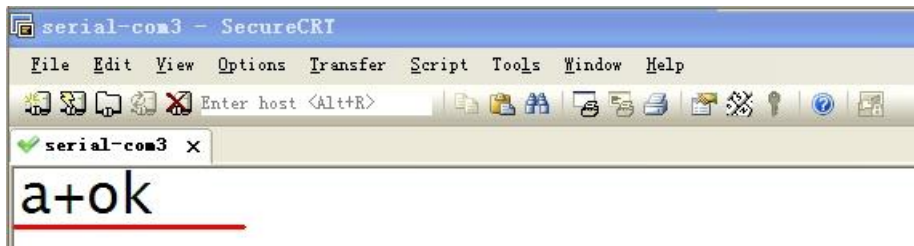
模块的缺省 UART 口参数为：波特率 115200、无校验、8 位数据位、1 位停止位。

<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。

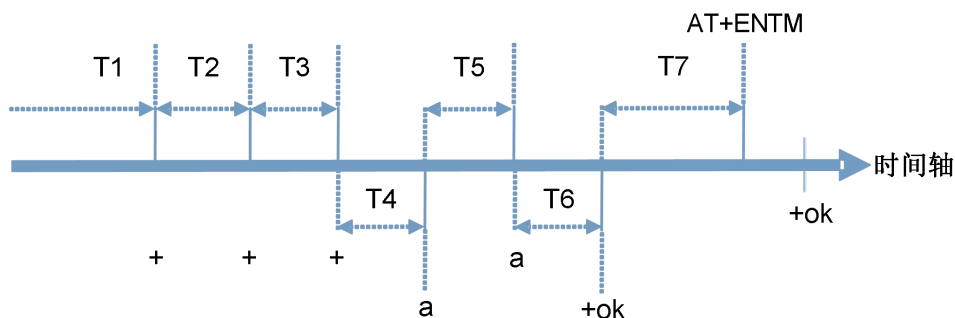
从透传模式切换到命令模式需要以下两个步骤：

- 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，如上图所示。

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：



☛ 时间要求：

T1 > 串口打包间隔

T2 < 50ms

T3 < 50ms

T5 < 3s

☛ 从透传模式切换至临时指令模式的时序：

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’。在发送“+++”之前的打包时间内不可发送任何数据。

2. 当设备接收‘a’后，必须在 3 秒内给模块发送一个‘a’。

3. 模块在接收到‘a’后，给设备发送“+OK”，并进入“AT 指令模式”。

4. 设备接收到“+OK”后，知道模块已进入“AT 指令模式”，可以向其发送 AT 指令。

☛ 从 AT 指令模式切换为网络透传的时序：

1. 串口设备给模块发送指令“AT+ENTM”。

2. 模块在接收到指令后，回显“+OK”，并回到之前的工作模式。

☛ AT+指令可以直接通过 CRT 等串口调试程序进行输入，也可以通过编程输入。

AT+指令采用基于 ASCII 码的命令行，指令的格式如下：

➤ 格式说明

< >: 表示必须包含的部分

[]: 表示可选的部分

➤ 命令消息

AT+<CMD>[op][para-1, para-2, para-3, para-4...]<CR><LF>

AT+: 命令消息前缀；

[op]: 指令操作符，指定是参数设置或查询；

◆ “=”：表示参数设置

◆ “NULL”：表示查询

[para-n]: 参数设置时的输入，如查询则不需要；

<CR>: 结束符，回车，ASCII 码 0x0D；

<LF>: 换行符，ASCII 码 0x0A；

<说明>：如果用户没有关闭回显功能（AT+E），则用户输入的命令会被模块发送回来，结束符<CR>不会返回。

➤ 响应消息

<CR><LF>+<RSP>[op] [para-1, para-2, para-3, para-4...]<CR><LF>

+: 响应消息前缀;

RSP: 响应字符串, 包括:

◆ “OK” : 表示成功

◆ “ERR” : 表示失败

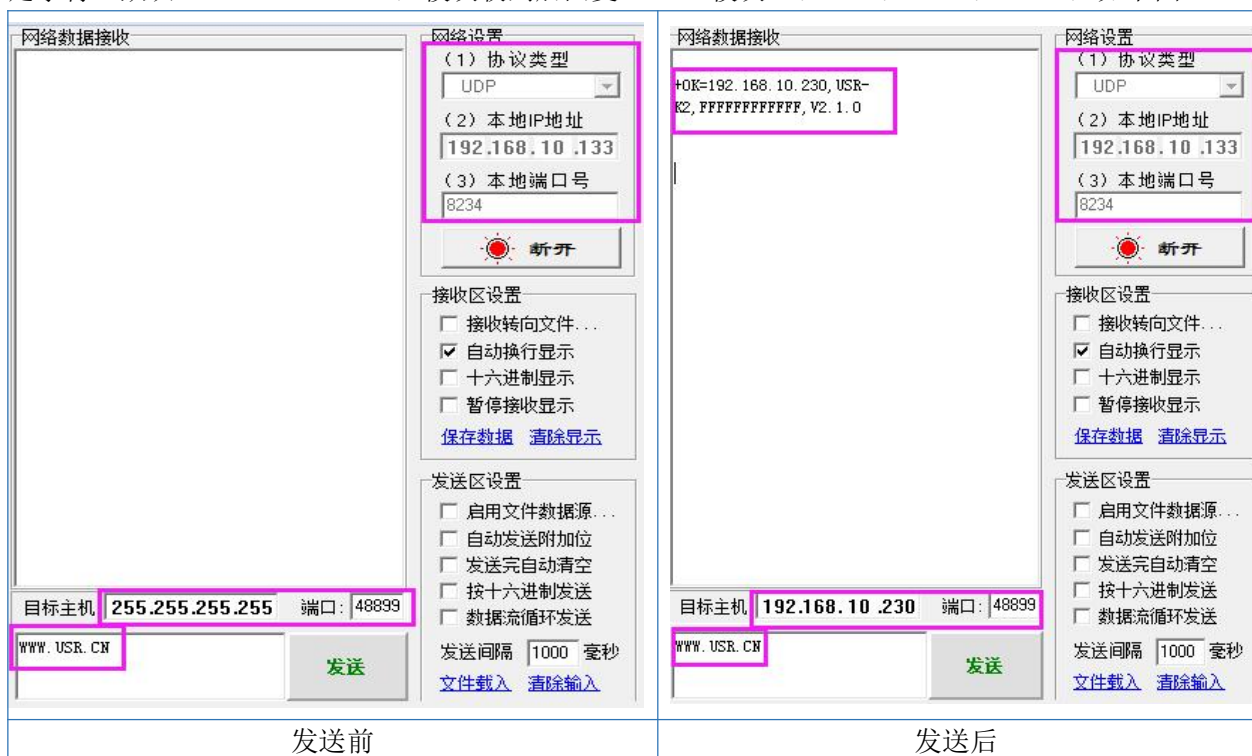
[para-n] : 查询时返回参数或出错时错误码

<CR>: ASCII 码 0x0d;

<LF>: ASCII 码 0x0a;

2.7.2. 网络 AT 指令

- 网络 AT 指令主要通过 UDP 广播和单播的形式进行设置, 进入网络 AT 指令模式, 采用 UDP 广播, 发送特定字符 (默认 WWW.USR.CN), 模块收到后回复“+OK=模块 IP, MID, MAC, VER”, 如下图:



- 收到回复后, 模块进入网络 AT 指令模式。此时通过单播形式进行网络 AT 指令设置, 超时时间为 30s (即网络 AT 指令模式下, 如果没有发送配置消息, 30s 后自动退出网络 AT 指令)。

2.7.3. 错误码

表 11 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

2.7.4. AT 指令集

表 12 AT+指令列表

编号	指令	说明
1	E	打开/关闭回显功能
2	Z	重启模块
3	VER	查询版本号
4	ENTM	退出 AT 指令模式
5	RELD	恢复出厂设置
6	MAC	查询模块 MAC
7	WEBU	设置/查询用户名和密码
8	WANN	设置/查询 WAN 口参数
9	DNS	设置/查询 DNS 服务器地址
10	WEBPORT	设置/查询网页端口号
11	UART	设置/查询串口参数
12	SOCK	设置/查询 SOCK 参数
13	TCPSE	设置/查询是否踢掉旧连接
14	SOCKLK	查询 TCP 连接状态
15	SOCKPORT	设置/查询本地端口号
16	RFCEN	设置/查询类 RFC2217 使能
17	PDTIME	查询生产时间
注册包功能		
18	REGEN	设置/查询注册包机制
19	REGTCP	设置/查询注册包执行机制
20	REGCLOUD	设置/查询透传云用户名和密码
21	REGUSR	设置/查询用户自定义注册包内容
22	REGUSRHEX	设置/查询用户自定义注册包内容 (HEX 码)
心跳包功能		
23	HEARTEN	设置/查询心跳包使能
24	HEARTTP	设置/查询心跳包发送方式
25	HEARTTM	设置/查询心跳包时间
26	HEARTDT	设置/查询自定义心跳包数据
27	HEARTDTHHEX	设置/查询自定义心跳包数据 (hex 码)
扩展功能指令		
28	SCSLINK	设置/查询 Socket 连接状态指示功能

28	CLIENTRST	设置/查询 TCP Client 模式连接多次失败 Reset 功能
28	INDEXEN	设置/查询 index 功能
29	SOCKSL	设置/查询短连接功能
30	SHORTO	设置/查询短连接时间
31	UARTCLBUF	设置/查询模块连接前是否清理串口缓存
32	RSTIM	设置/查询超时重启时间
33	MAXSK	设置/查询 TCP Server 连接 Client 最大值
34	MID	设置/查询模块名称
35	SEARCH	设置/查询局域网内模块搜索的端口和搜索关键字
36	H	帮助

2.7.5. AT 指令详解:

2.7.5.1. AT+E

功能: 查询/设置模块的 AT 命令回显设置

格式: 查询:

```
A+E<CR>
<CR><LF>+OK=<on/off><CR><LF>
```

设置:

```
A+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

示例: AT+E=ON

2.7.5.2. 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, 将退出 AT 模式.

2.7.5.3. 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。

2.7.5.4. 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

〈注意〉：该命令正确执行后，模块从命令模式切换到透传模式。

2.7.5.5. AT+RELD

功能：模块恢复出厂设置

格式：设置

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

参数：无。

2.7.5.6. 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 地址（例如 01020K2050A）

2.7.5.7. AT+WEBU

功能：设置/查询模块用户名和密码

格式：查询：

```
AT+WEBU<CR>
<CR><LF>+OK=<username, password><CR><LF>
```

设置：

```
AT+WEBU=<username, password><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数： username：用户名，最长支持 5 个字符，不支持空；

password：密码，最长支持 5 个字符，不支持空。

示例：AT+WEBU=admin, admin

2.7.5.8. 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

示例: AT+WANN= STATIC, 192. 168. 0. 7, 255. 255. 255. 0, 192. 168. 0. 1

2. 7. 5. 9. AT+DNS

功能： 设置/查询 DNS 服务器地址；

格式： 查询：

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

设置：

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

参数： address: DNS 服务器地址（默认值为 8. 8. 8. 8）。

示例: AT+DNS=8. 8. 8. 8

2. 7. 5. 10. AT+WEBPORT

功能： 设置/查询网页端口号

格式： 查询：

AT+WEBPORT<CR>
<CR><LF>+OK=<port><CR><LF>

设置：

AT+WEBPORT=<port><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>

参数： port: 模块内置的 web server 的端口。默认 80；

示例: AT+WEBPORT=80

2. 7. 5. 11. AT+UART

功能： 设置/查询 UART 接口参数

格式： 查询：

AT+UART<CR>
<CR><LF>+OK=<baudrate, data_bits, stop_bit, parity, flowctrl><CR><LF>

设置：

AT+UART=<baudrate, data_bits, stop_bit, parity, flowctrl><CR><LF>
<CR><LF>+OK<CR><LF>

参数： baudrate: 波特率 600~230. 4K （具体根据模块制定）。

data_bits: 数据位 7、8

stop_bits: 停止位 1、2

parity: 检验位

- NONE (无检验位)
- EVEN (偶检验)
- ODD (奇检验)
- MASK (1 校验)
- SPACE (0 校验)
- NFC/FCH: 无硬件流控/有硬件流控

示例: AT+UART=115200, 8, 1, NONE, NFC

2.7.5.12. AT+SOCK

功能: 设置/查询网络协议参数格式

格式: 查询:

```
AT+SOCK<CR>
<CR><LF>+OK=<protocol, IP, port><CR><LF>
```

设置:

```
AT+SOCK=<protocol, IP, port><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数:

Protocol: 协议类型, 包括

- TCPS 对应 TCP server
- TCPC 对应 TCP client
- UDPS 对应 UDP server
- UDPC 对应 UDP client
- HTPC 对应 Httpd Client

IP: 当模块被设置为"CLIENT"时, 目标服务器的 IP 地址或域名

Port: TCP 和 UDP Client 模式下为目标端口, TCP 和 UDP Server 模式下为本地端口号, 10 进制数, 小于 65535

示例: AT+SOCK=TCPC, 192.168.0.201, 8234

2.7.5.13. AT+TCPSE

功能: 模块作为 TCP Server, 当连接到达最大连接数后的处理机制

格式: 查询:

```
AT+TCPSE<CR>
<CR><LF>+OK=<status><CR><LF>
```

设置:

```
AT+TCPSE=<status><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数:

status: 设置状态 keep/kick

- keep: 达到最大连接数后, 不再接收新的连接;
- kick: 达到最大连接数后, 删除原有的老的连接, 接入新的连接。

示例: AT+TCPSE=KICK

2.7.5.14. AT+SOCKLK

功能：查询 TCP 链接是否已建立链接

格式：查询：

```
AT+ SOCKLK<CR>
<CR><LF>+OK=<sta><CR><LF>
```

参数：

Sta：是否建立 TCP 链接

- connect： TCP 已连接
- disconnect： TCP 未连接

2.7.5.15. AT+SOCKPORT

功能：设置/查询本地 socket 端口号

格式：查询：

```
AT+SOCKPORT<CR>
<CR><LF>+OK=<sta><CR><LF>
```

设置：

```
AT+ SOCKPORT =<sta><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数：

- Sta： 0 表示使用随机端口。1-65535 表示设置的 socket 本地端口。

示例：AT+SOCKPORT=20108；

2.7.5.16. AT+RFCEN

功能：使能/禁止类 RFC2217 功能

格式：查询：

```
AT+RFCEN<CR>
<CR><LF>+OK=<status><CR><LF>
```

设置：

```
AT+RFCEN =<status><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数：

status：

- ON：使能类 RFC2217 功能
- OFF：禁止类 RFC2217 功能

示例：AT+RFCEN=ON

2.7.5.17. AT+PDTIME

功能：查询生产时间

格式：查询：

```
AT+PDTIME<CR>
```

<CR><LF>+OK=<time><CR><LF>

参数:

time: 生产时间, 例如: 2016-10-18 11:20:02

2.7.5.18. AT+REGEN

功能: 设置查询注册包机制

格式: 查询:

AT+REGEN<CR>
<CR><LF>+OK=<status><CR><LF>

设置:

AT+REGEN =<status><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>

参数:

status:

- MAC: 使能注册包机制, 注册包为 6 字节 MAC
- Usr: 自定义注册包
- CLOUD: 使用有人云
- Off: 禁能注册包机制

示例: AT+REGEN=MAC

2.7.5.19. AT+REGTCP

功能: 设置查询 tcp client 模式下注册包执行机制

格式: 查询:

AT+REGTCP<CR>
<CR><LF>+OK=<status><CR><LF>

设置:

AT+REGTCP =<status><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>

参数:

status:

- first: 只有第一次链接到服务器时发送一个注册包
- every: 在每一包发送到服务器的数据包前加注册包
- all: 第一次连接到服务器发送注册包并且数据包前加注册包

示例: AT+REGTCP= FIRST

2.7.5.20. AT+REGCLOUD

功能: 设置/查询透传云用户名和密码

格式: 查询:

AT+REGCLOUD<CR>
<CR><LF>+OK=<name, password><CR><LF>

设置:

AT+REGCLOUD=<name, password><CR>

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

参数:

status:

- name: 透传云设备号;
- password: 透传云密码。

示例: AT+REGCLOUD=00000000000000000000,00000000

2.7.5.21. AT+REGUSR

功能: 设置查询自定义注册包内容

格式: 查询: data 为 ASCII 码

AT+REGUSR<CR>

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

设置: data 为 ASCII 码

AT+ REGUSR =<data><CR>

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

参数:

data: 40 字节之内的 ASCII 码, 如果是小于 40 字节的单数字节, 返回错误

例如: AT+ REGUSR = 7777772E7573722E636E

2.7.5.22. AT+HEARTEN

功能: 设置/查询是否开启心跳包

格式: 查询:

AT+ HEARTEN <CR>

<CR><LF>+OK=<status><CR><LF>

设置:

AT+ HEARTEN =<status><CR>

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

参数:

status:

- ON: 开启心跳包
- OFF: 关闭心跳包

示例: AT+HEARTEN=ON

2.7.5.23. AT+HEARTTP

功能: 设置/查询心跳包发送方式

格式: 查询:

AT+ HEARTTP <CR>

<CR><LF>+OK=<type><CR><LF>

设置:

AT+ HEARTTP =<type><CR>

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

参数:

status:

- NET: 向服务器发送心跳包
- COM: 向串口发送心跳包

示例: AT+HEARTTP=NET

2.7.5.24. AT+HEARTTM

功能: 设置/查询心跳包时间

格式: 查询:

```
AT+ HEARTTM <CR>
<CR><LF>+OK=<time><CR><LF>
```

设置:

```
AT+ HEARTTM =<time><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数:

Time: 心跳时间, 默认 30s, 范围: 1~65535s。

例如: AT+HEARTTM=30

2.7.5.25. AT+HEARTDT

功能: 设置查询自定义心跳包内容

格式: 查询: data 为 ASCII 码

```
AT+ HEARTDT <CR>
<CR><LF>+OK=<data><CR><LF>
```

设置: data 为 ASCII 码

```
AT+ HEARTDT =<data><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数:

data: 40 字节之内的 ASCII 码。小于 40 字节的单数字节, 返回错误。

例如: AT+HEARTDT= 7777772E7573722E636E

2.7.5.26. AT+ SCSLINK

功能: 设置/查询 Socket 连接状态指示功能(连接状态指示引脚电平是否根据连接状态改变)

格式: 查询:

```
AT+ SCSLINK <CR>
<CR><LF>+OK=<sta><CR><LF>
```

设置:

```
AT+ SCSLINK =<sta><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数: sta: 状态

ON: 打开 link 功能

OFF: 关闭 link 功能

该功能默认关闭。

例如: AT+ SCSLINK=ON;

2.7.5.27. AT+ CLIENTRST

功能：设置/查询 TCP Client 模式连接多次失败 reset 功能（重复 30 次链接失败，模块重启）

格式：查询：

```
AT+ CLIENTRST <CR>
<CR><LF>+OK=<sta><CR><LF>
```

设置：

```
AT+ CLIENTRST =<sta><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数： sta: 状态

ON:打开 TCP Client 的 reset 功能

OFF:关闭 TCP Client 的 reset 功能

例如：AT+ CLIENTRST =ON

2.7.5.28. AT+ INDEXEN

功能：设置/查询 index 功能

格式：查询：

```
AT+ INDEXEN <CR>
<CR><LF>+OK=<sta><CR><LF>
```

设置：

```
AT+ INDEXEN =<sta ><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数： sta: 状态

ON:打开 index 功能

OFF:关闭 index 功能

例如：AT+ INDEXEN =ON

2.7.5.29. AT+ SOCKSL

功能：设置/查询短连接功能

格式：查询：

```
AT+ SOCKSL <CR>
<CR><LF>+OK=<sta><CR><LF>
```

设置：

```
AT+ SOCKSL =<sta><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数： sta: 状态

ON:打开短连接功能

OFF:关闭短连接功能

例如：AT+SOCKSL=ON

2.7.5.30. AT+ SHORTO

功能：设置/查询短连接时间

格式：查询：

```
AT+ SHORT0 <CR>
<CR><LF>+OK=<time><CR><LF>
```

设置：

```
AT+ SHORT0 =<time><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数： time：短连接时间，2-255s

例如：AT+ SHORT0 =3

2.7.5.31. AT+ UARTCLBUF

功能：设置/查询模块连接前是否清理串口缓存

格式：查询：

```
AT+ UARTCLBUF <CR>
<CR><LF>+OK=<sta><CR><LF>
```

设置：

```
AT+ UARTCLBUF =<sta><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数： sta：状态

ON:连接前清除串口缓存

OFF:连接前不清理串口缓存

例如：AT+ UARTCLBUF =ON

2.7.5.32. AT+ RSTIM

功能：设置/查询超时重启时间

格式：查询：

```
AT+ RSTIM <CR>
<CR><LF>+OK=<time><CR><LF>
```

设置：

```
AT+ RSTIM =<time><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数： time：超时重启时间：0 关闭超时重启功能，60-3600s

例如：AT+ RSTIM =3600

2.7.5.33. AT+ MAXSK

功能：设置连接 Client 最大值

格式：查询：

```
AT+ MAXSK <CR>
<CR><LF>+OK=<num><CR><LF>
```

设置：

```
AT+ MAXSK =<num><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数： num：TCP Server 连接 Client 最大值，范围 1~4

例如：AT+ MAXSK =4

2.7.5.34. AT+ MID

功能：设置/查询模块名称

格式：查询：

```
AT+ MID <CR>
<CR><LF>+OK=<name><CR><LF>
```

设置：

```
AT+ MID =<name><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数： name: 模块名称，最长 14 字节，不可为空, 不可设置中文

例如：AT+ MID =USR-K5

2.7.5.35. 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, data><CR><LF>
```

设置：

```
AT+ SEARCH =<name><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数： port: 局域网内网络 AT 指令搜索端口号，默认 48899，范围：0~65535

Data: 局域网内网络 AT 指令搜索关键字，默认 WWW.USR.CN，最长 20 字节。

例如：AT+ SEARCH =48899, WWW.USR.CN

2.7.5.36. AT+ H

功能：帮助

格式：查询：

```
AT+ H <CR>
<CR><LF>+OK=<sta><CR><LF>
```

参数： sta: 帮助信息

2.7.5.37. AT+REGUSRHEX

功能：设置查询自定义注册包内容（HEX 码）

格式：查询：

```
AT+REGUSRHEX<CR>
<CR><LF>+OK=< data ><CR><LF>
```

设置：

```
AT+ REGUSRHEX =< data ><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数：

data: 40 字节之内的 HEX 码

例如: AT+REGUSRHEX= 7777772E7573722E636E

2. 7. 5. 38. **AT+HEARTDTHEX**

功能: 设置查询自定义心跳包内容 (HEX 码)

格式: 查询:

```
AT+ HEARTDTHEX <CR>
<CR><LF>+OK=< data ><CR><LF>
```

设置:

```
AT+ HEARTDTHEX =< data ><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
```

参数:

data: 40 字节之内的 HEX 码。

例如: AT+HEARTDTHEX= 7777772E7573722E636E

3. 联系方式

公 司：济南有人物联网技术有限公司

地 址：山东省济南市历下区茂岭山三号路中欧校友产业大厦 12、13 层

网 址：www.usr.cn

用户支持中心：<http://im.usr.cn>

邮 箱：sales@usr.cn

企 业 QQ：8000 25565

电 话：4000-255-652 或者 0531-88826739

有人愿景：工业物联网领域的生态型企业

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

4. 免责声明

本文档提供有关 USR-K5 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，适销性或对任何专利权，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。

5. 更新历史

版本号	修改说明	时间
V1.0.0	首版创立	2019-07-16
V1.0.1	修正不准确参数	2019-11-15
V1.0.2	修改文章中的指令问题，增加了 HEARTDTHEX，REGUSRHEX 指令描述	2020-03-18