USR-G781 软件设计手册

文件版本：V1.0.10

目录

1. 产品简介

G781 是一款工业 4G 路由器，同时又具备强大的 DTU 功能，为用户提供了一种工业 4G 路由器和 DTU 的集成解决方案。

采用工业级高性能 ARM9 处理器，支持有线的 WAN 口、LAN 口和 4G 网络接口。产品功能丰富，支持 APN 专网、VPN、动态域名、防火墙等功能。

具体 4G 制式请参考说明书。

1.1. 产品特点

- 支持多个 4G 模块版本：5 模、7 模、-A、-V、-E；
- 支持 2 个有线网口，可设置为 1 个 LAN 口+1 个 WAN 口，或 2 个 LAN；
- 有线网口均支持 10/100Mbps 速率；
- 支持 APN 专网卡，抽屉式 SIM 卡座；
- 支持 VPN(PPTP，L2TP，GRE，IPSEC，OPENVPN，SSTP)；
- DHCP，静态 IP 等联网方式；
- 支持静态路由表管理，实现自定义的路由规则；
- 支持防火墙规则管理，网络环境更加安全；
- 支持 DDNS 功能、花生壳内网穿透；
- 支持 NTP 功能，实现自动网络校时；
- 支持 IP 绑定 MAC 功能；
- 支持 Web 配置页面；
- 支持 4 个网络连接同时在线，支持 TCP Server,TCP Client,UDP Server 和 UDP Client；
- 每路连接支持 10KB 串口数据缓存，连接异常时可选择缓存数据不丢失；
- 支持发送注册包/心跳包数据；
- 支持多种工作模式：网络透传模式、HTTPD 模式；
- 支持 FTP 自更新协议，保持固件最新状态；
- 支持类 RFC2217 功能，可从网络动态修改设备的串口参数；
- 支持基本指令集；
- 基于高性能 ARM9 处理器，嵌入式 Linux 系统。
- 支持硬件看门狗，具有高度的可靠性；
- 支持多个通信指示灯；
- 支持 socket 无数据重连/重启功能。
- 支持定时重启功能。

2. 路由器功能

本章介绍一下 G781 所具有的功能，下图是整体功能框图和 DTU 功能框图。

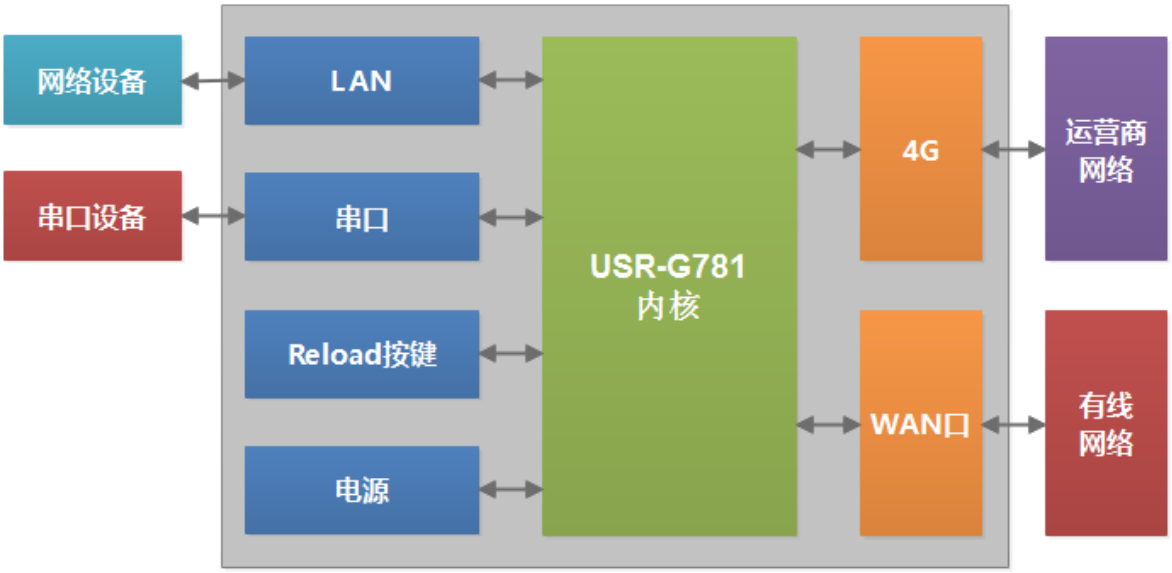


图 1　　路由器功能框图

接口对照表：

表 1　　接口对照表

网卡名称	网卡代号
有线 LAN 口	br0
有线 WAN 口	eth0
4G 接口	eth2

注：网卡代号为在 route 命令中使用的名称，例如：route add -host 192.168.1.10 dev br0

2.1. 配置流程

G781 路由器上电启动后，会根据用户预先设置好的参数，自动连接 4G 网络并使 LAN 下的设备可访问外部网络。

如果您使用普通手机卡（开通了 4G 流量）来测试上网，则无需任何设置，插卡然后上电即可；如果使用的是 APN 卡，则需要准确设置 APN 地址；如果您要使用 VPN 以及端口映射等功能，请详细参考对应功能章节。

使用流程：

- 保证 G781 路由器断电状态
- 将 SIM 卡放入卡槽内
- 接好全频天线
- 给 G781 路由器供电（12V 电源适配器）
- 等待大约 1 分钟，NET 指示灯亮紫色，表明路由器的 4G 联网成功，可以上网了。

产品应用的示意图如下，用户电脑可以通过 G781 路由器的有线 LAN 口，来访问外网。

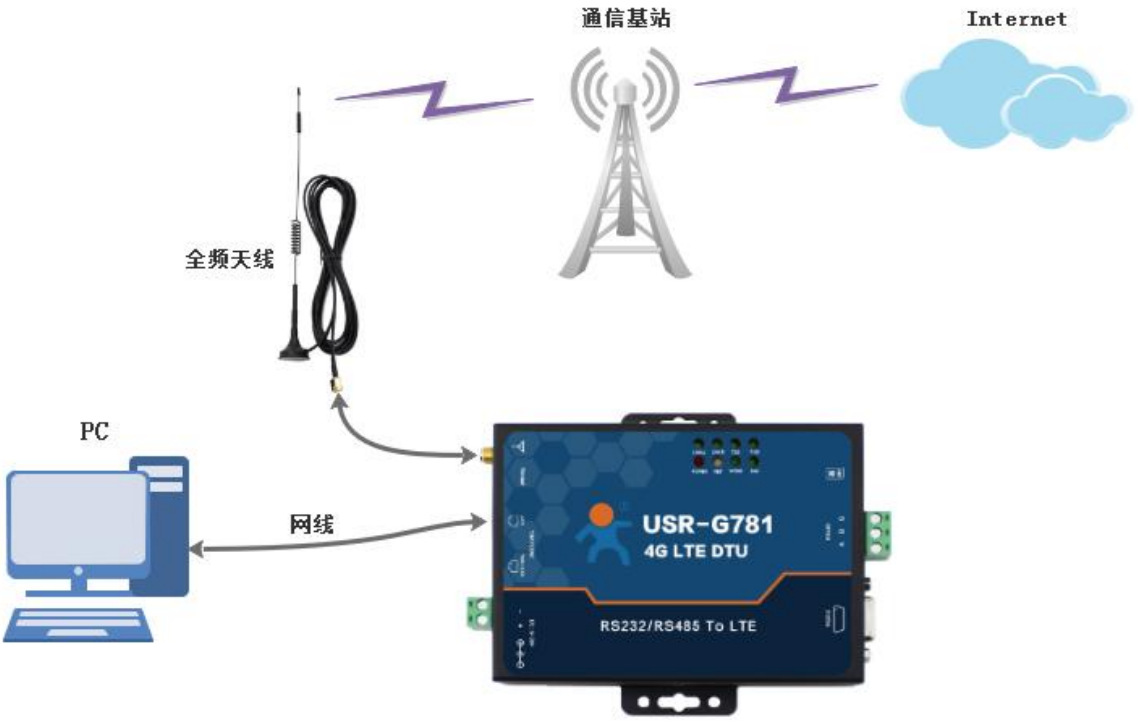


图 2　　联网示意图

2.2. 组网方式

2.2.1. WAN+LAN+4G 方式

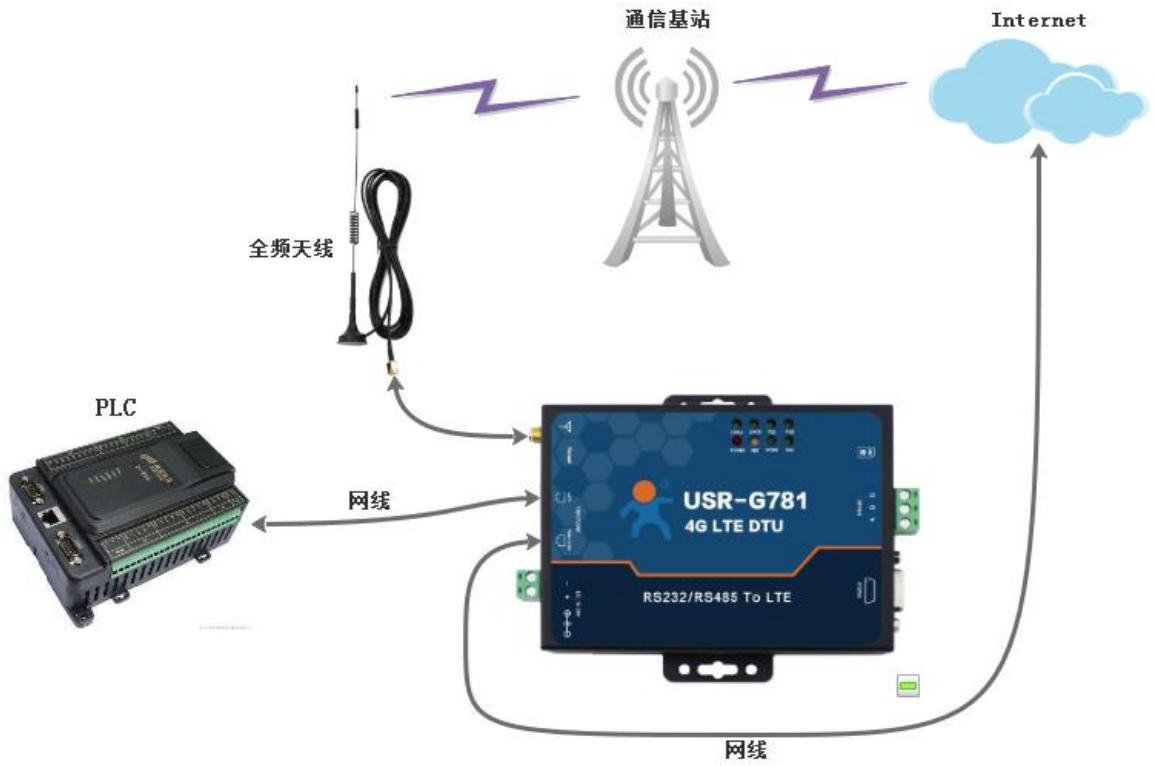


图 3　　联网示意图

该组网方式同时拥有两种连接 Internet 的方式：有线 WAN 口和 4G。

两路通道形成互补及备份，用户可以选择优先通过 WAN 口上网，网络稳定流畅，同时也节省 4G 流量；当 WAN 口出现异常，不能连接到 Internet 的时候，路由器会切换至 4G 网络。从而保证了数据的完整、可靠、稳定。

这样的组网方式下，路由器不需要进行任何设置，接上网线，插上拥有 4G 流量的 SIM 卡，给路由器供电即可。最大程度的减少了客户的设置过程，方便快捷。

本方式主要应用在对网络的稳定性要求高，布网时，现场环境中已有可以连接广域网的网线。并且要求数据有备份线路的场合。像工厂厂房、智能楼宇、智慧城市等相关行业。

网页设置方法：

- 在左侧导航栏选择：网络->接口。
- 右侧选择“WAN/LAN”，模式选择“WAN”。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

图 4　　WAN+LAN+4G 设置页面

2.2.2. 双 LAN+4G

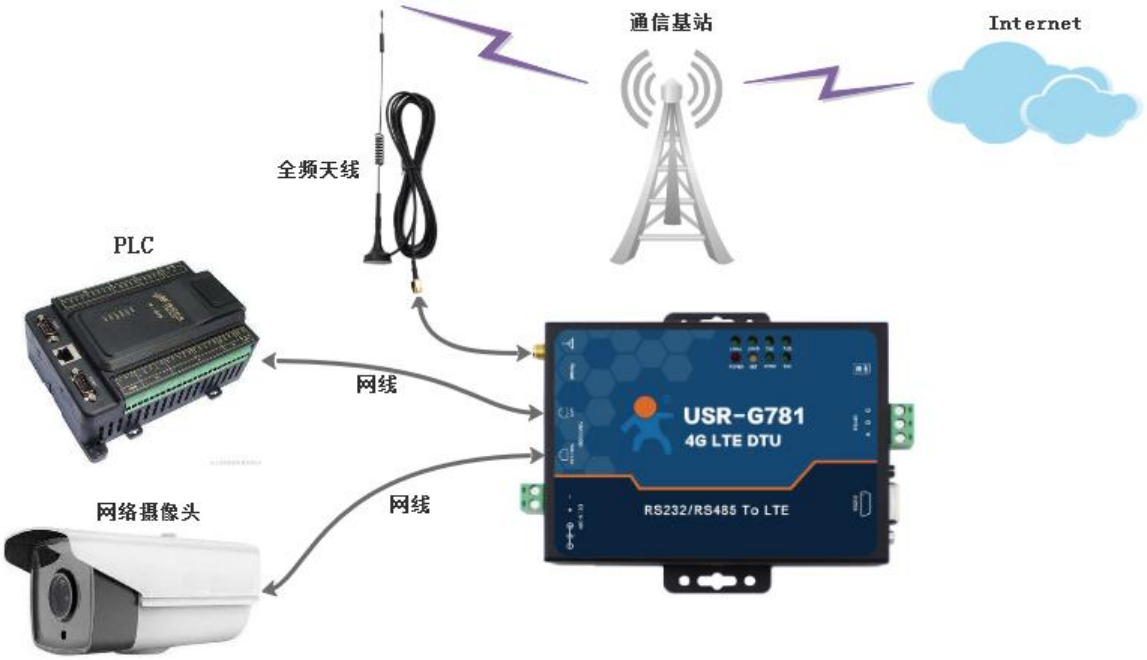


图 5　　联网示意图

本组网方式，将两个有线网口都设成 LAN 口，这样局域网内的可以尽量多的接入网口设备同时使用 4G 网络又省去了网线布线的繁琐，是工程中架设网络的最方便高效的途径，节省了网线布线的材料成本和人力成本。本方式进行组网网时只需要进行一步设置即可达到该组网的要求，只需要在内置网页中将网口的 WAN 口工作模式改成 LAN 口，具体页面请参照下图。

本组网方式适合于无法布设网线连接广域网的场合，由于仅使用 4G 网络，所以购买 4G 网络套餐时请适当增加流量防止流量超出，造成不必要的后期维护。主要应用于智能公交、农业物联网等领域。

网页设置方法：

- 在左侧导航栏选择：网络->接口。
- 右侧选择“WAN/LAN”，模式选择“LAN”。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

图 6　　双 LAN+4G 设置页面

2.3. 功能介绍

2.3.1. 4G 接口

G781 支持一路 4G 通信接口，可以访问外部网络。下图为 4G 接口功能框图。

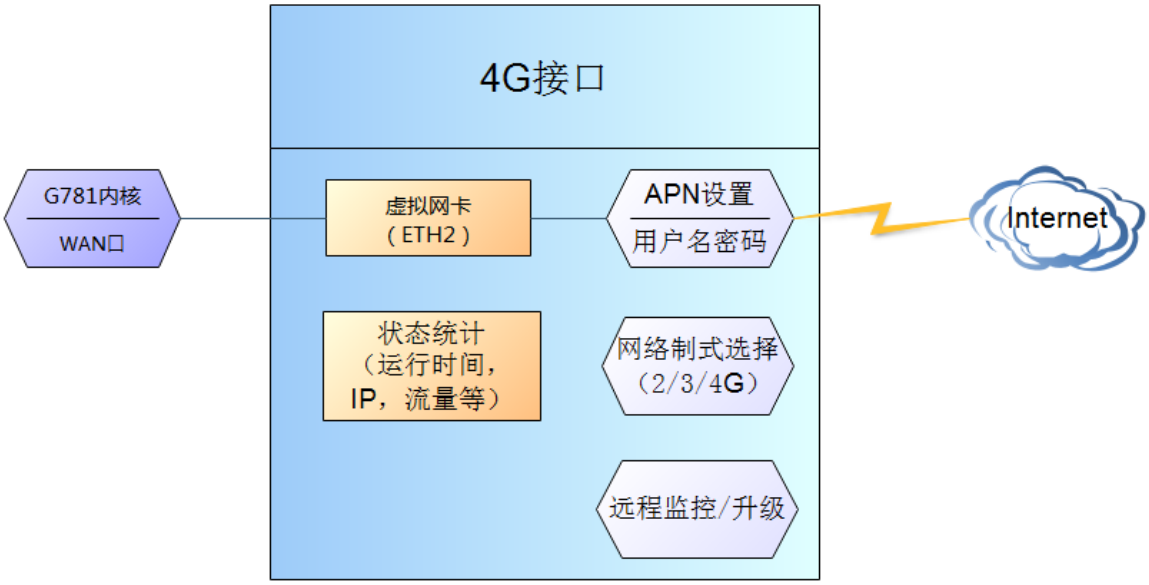


图 7　　4G 接口示意图

2.3.1.1.1. 接口状态

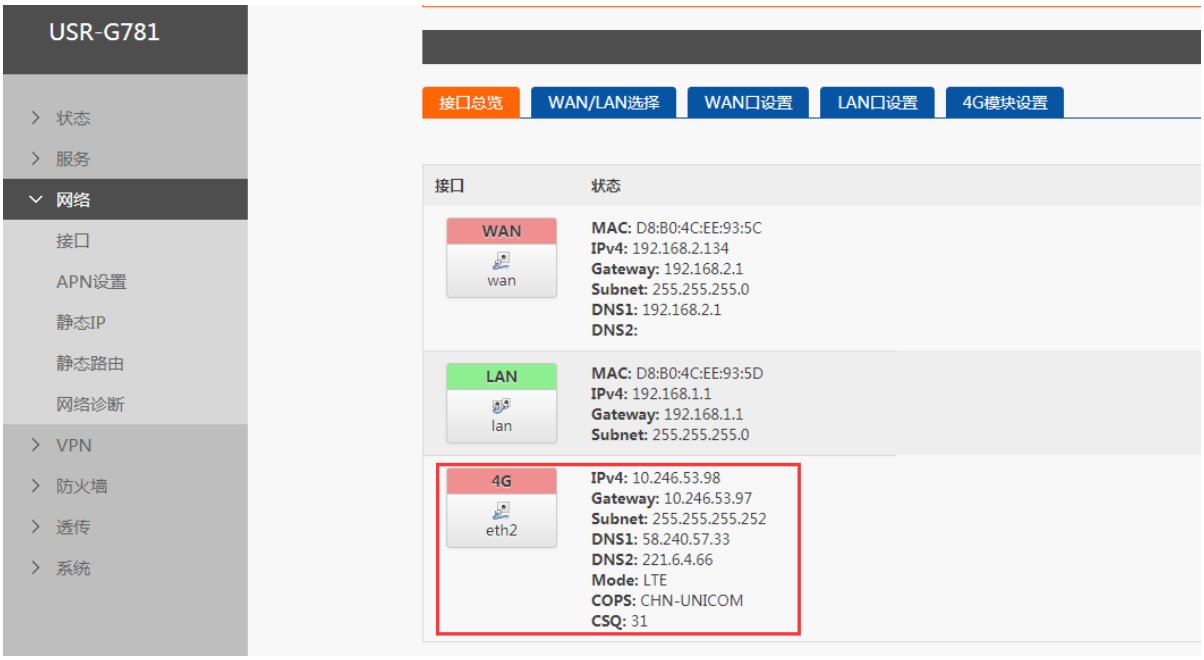


图 8　　接口状态页面

对于状态栏的显示如下，如果显示“Not Alive”，代表本网卡未能成功运行。

表 2　　网络接口状态表

序号	名称	含义
1	MAC 地址	本网卡接口的 MAC 地址
2	IPv4	代表本网卡使用 IPv4 协议
3	Gateway	本网卡的网关
4	Subnet	本网卡的子网掩码

<说明>

- 制式：支持移动，联通的 2/3/4G 以及电信 4G，具体指示参考说明书-基本参数表格。
- 4G 接口的协议：请勿修改，保持默认。
- 路由器默认优先使用有线优先，其次是 4G 网络。此选项可在 APN 设置界面设置。
- 如果您使用 APN 专网，请参考 APN 章节的介绍。

2.3.1.1.2. APN 设置

网页设置方法：

- 在左侧导航栏选择：网络->APN 设置。
- 右侧填入要设置的参数值。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

图 9　　APN 设置页面

表 3　　APN 参数说明

参数名称	功能
APN 名称	请填写正确的 APN 地址
用户名	默认为空。如使用 APN 卡请正确填写
密码	默认为空。如使用 APN 卡请正确填写
加密方式	默认不加密。如使用 APN 卡请正确填写
网络优先级	支持有线有线，4G 有线两种方式
子网掩码配置	4G 拨号后的子网掩码，默认自动获取
网络切换监测间隔时间(s)	有线和 4G 网络切换检测的时间间隔
PIN 功能	SIM 卡 PIN 码启用
PIN 密码	需要验证的 PIN 密码

支持 SIM 卡信息显示：

图 10　　SIM 卡信息显示

注意

- 普通的 4G 手机卡上网可不用关心 APN 设置。
- 如果使用了 APN 专网卡，如果有 APN 地址，用户名和密码，请务必填写。

2.3.1.1.3. 网络保持设置

网络保持功能用于监测 4G 网络是否通畅，包括两种监测方式：PING 监测和其他方式（数据链路监测）。当网络不通畅的时候，此功能会探测出网络异常然后进行网络重新连接。

网页设置方法：

- 在左侧导航栏选择：网络->APN 设置->网络保持设置。
- 选择网络在线保持方式，监测时间间隔，失败次数等信息。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

图 11　　网络保持设置

表 4　　网络保持参数说明

参数名称	功能
网络在线保持方式	选择网络在线保持的方式，默认其他方式
网络监测间隔时间(s)	多长时间去监测一次网络是否通顺，默认 10s
网络监测失败次数	网络监测失败多少次进行网络重连，默认 2 次
参考地址 1	PING 方式使用的参考地址 1
参考地址 2	PING 方式使用的参考地址 2

<说明>

- 参考地址：仅仅在 PING 方式时，参考地址才生效。
- PING 监测时，先去 ping 参考地址 1，如果 ping 不通，再去 ping 参考地址 2，如果还不通，为一次失败次数。

2.3.2. LAN 接口

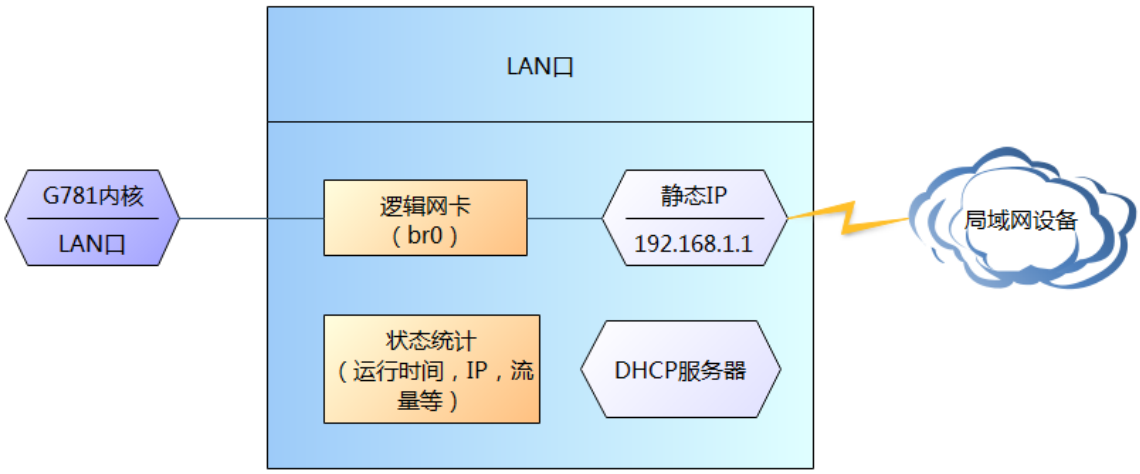


图 12　　LAN 接口示意图

<说明>

- 当 WAN/LAN 接口（贴膜上标注的）设置为 LAN 模式时，则有 2 个 LAN 口。
- 默认静态 IP 地址 192.168.1.1，子网掩码 255.255.255.0。本参数可修改，如静态 IP 修改为 192.168.2.1。
- 默认开启 DHCP 服务器功能。所有接入到路由器 LAN 口的设备均可自动获取到 IP 地址。
- 具备简单的状态统计功能。

2.3.2.1.1. DHCP 服务器模式

网页设置方法：

- 在左侧导航栏选择：网络->接口。
- 右侧选择“LAN 口设置”，协议选择 “DHCP 服务器”，填入要设置的参数值。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

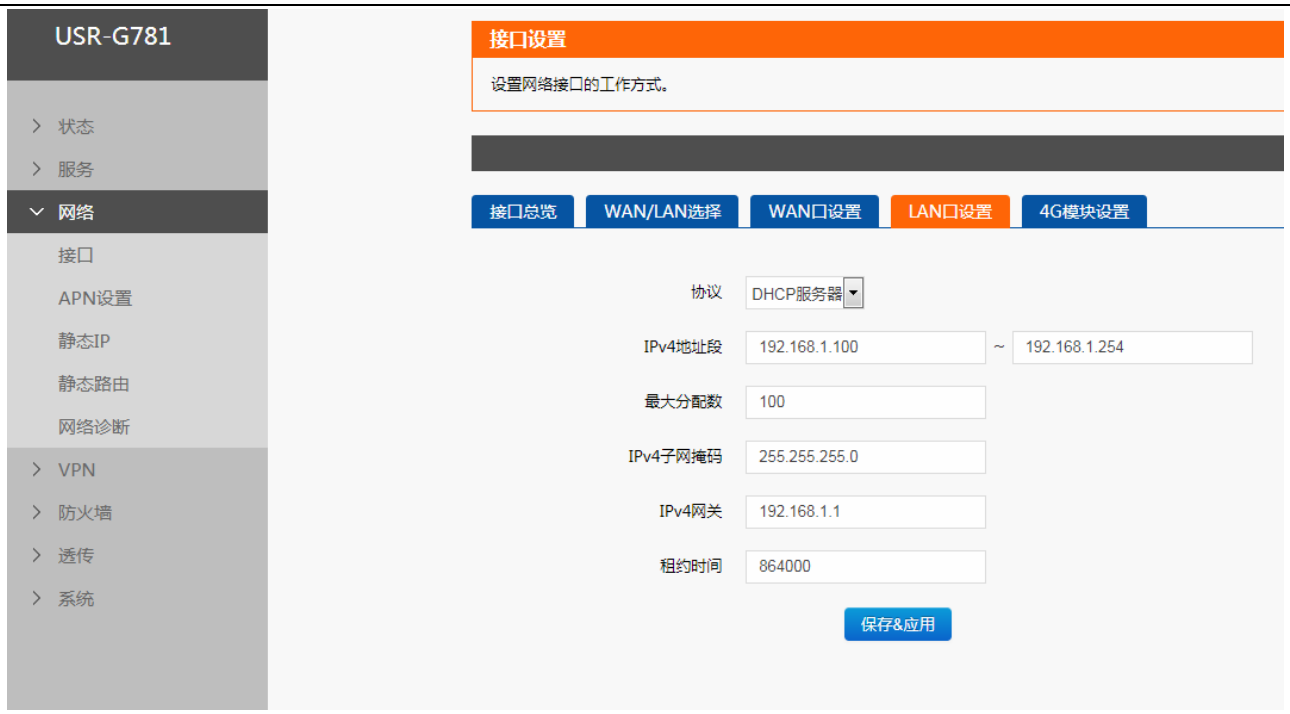


图 13　　LAN 口设置 DHCP 服务器

表 5　　DHCP 服务器模式默认参数

参数名称	功能
协议	DHCP 服务器
IPv4 地址段	192.168.1.100~192.168.1.254
最大分配数	100
IPv4 子网掩码	255.255.255.0
IPv4 网关	192.168.1.1
租约时间	864000

2.3.2.1.2. 静态地址模式

网页设置方法：

- 在左侧导航栏选择：网络->接口。
- 右侧选择“LAN 口设置”，协议选择 “静态地址”，填入要设置的参数值。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

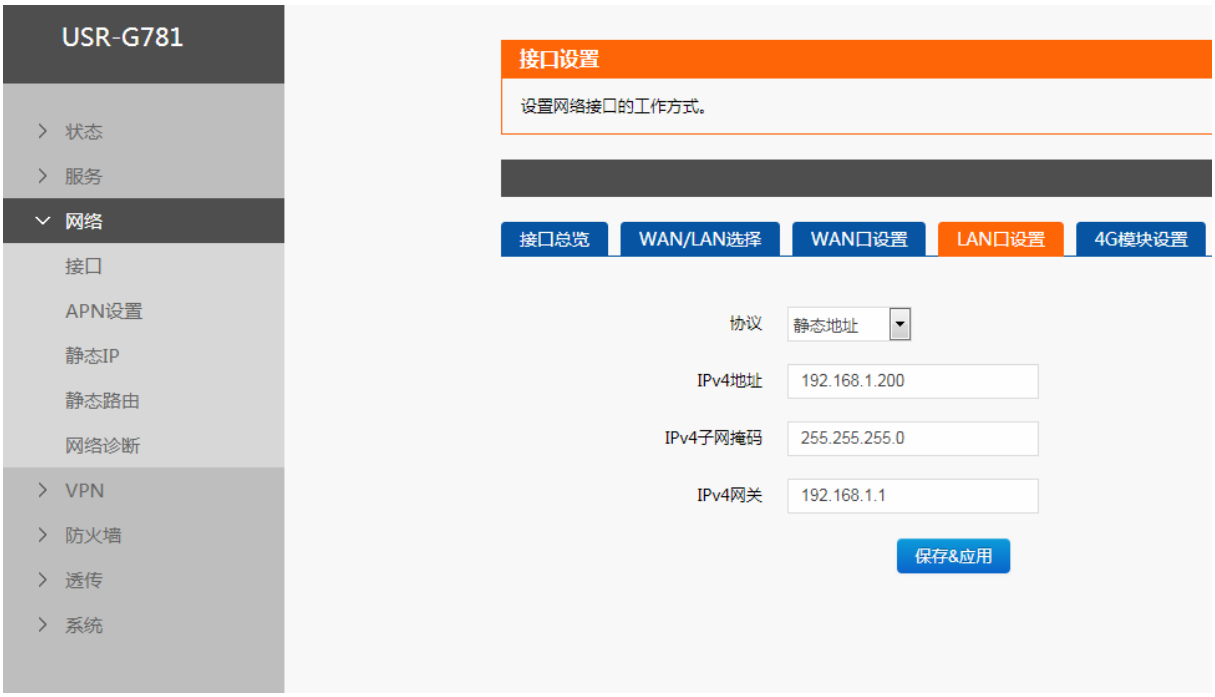
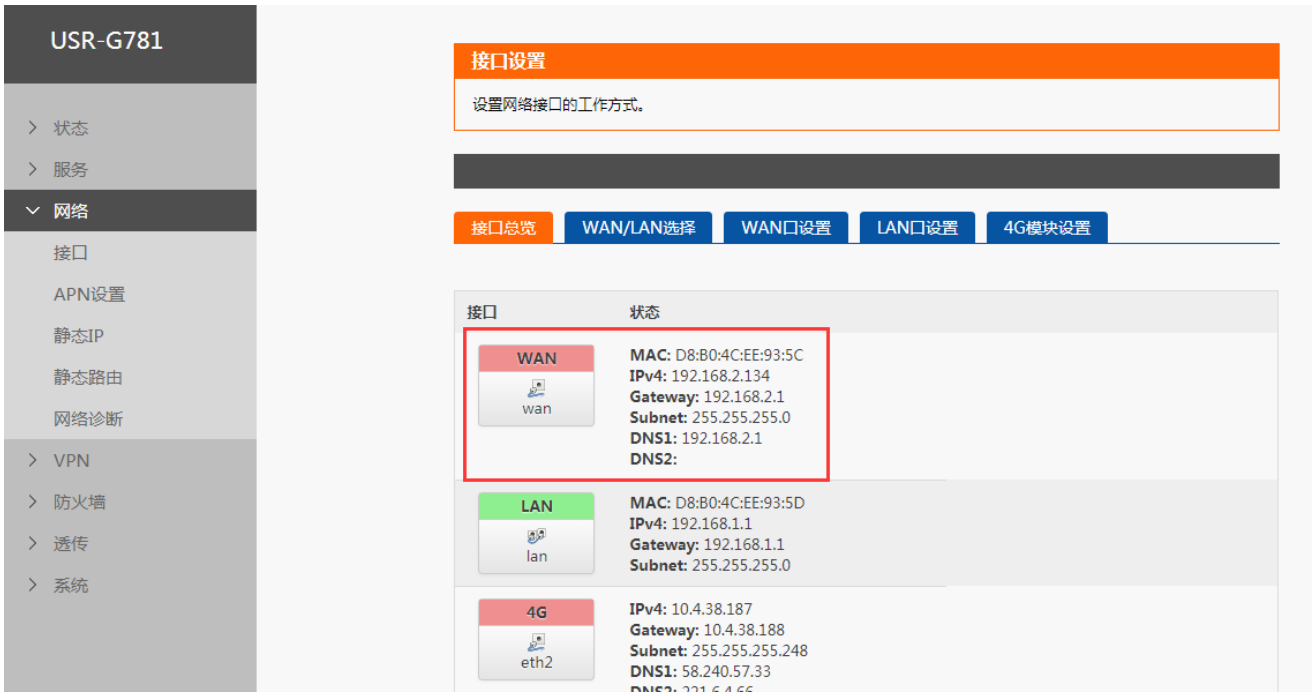


图 14　　LAN 口设置 DHCP 服务器

表 6　　静态地址模式默认参数

参数名称	功能
协议	静态地址
IPv4 地址段	192.168.1.200
IPv4 子网掩码	255.255.255.0
IPv4 网关	192.168.1.1

2.3.3. WAN 接口



WAN 口为广域网接口。

<说明>

- 1 个有线 WAN 口。
- 支持 DHCP 客户端和静态 IP 模式。
- 默认 IP 获取方式为 DHCP 客户端。

2.3.3.1. DHCP 客户端模式

网页设置方法：

- 在左侧导航栏选择：网络->接口。
- 右侧选择“WAN 口设置”，协议选择 “DHCP 客户端”。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

图 15　　WAN 口设置 DHCP 客户端

2.3.3.2. 静态地址模式

网页设置方法：

- 在左侧导航栏选择：网络->接口。
- 右侧选择“WAN 口设置”，协议选择 “静态地址”，填入要设置的参数值。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

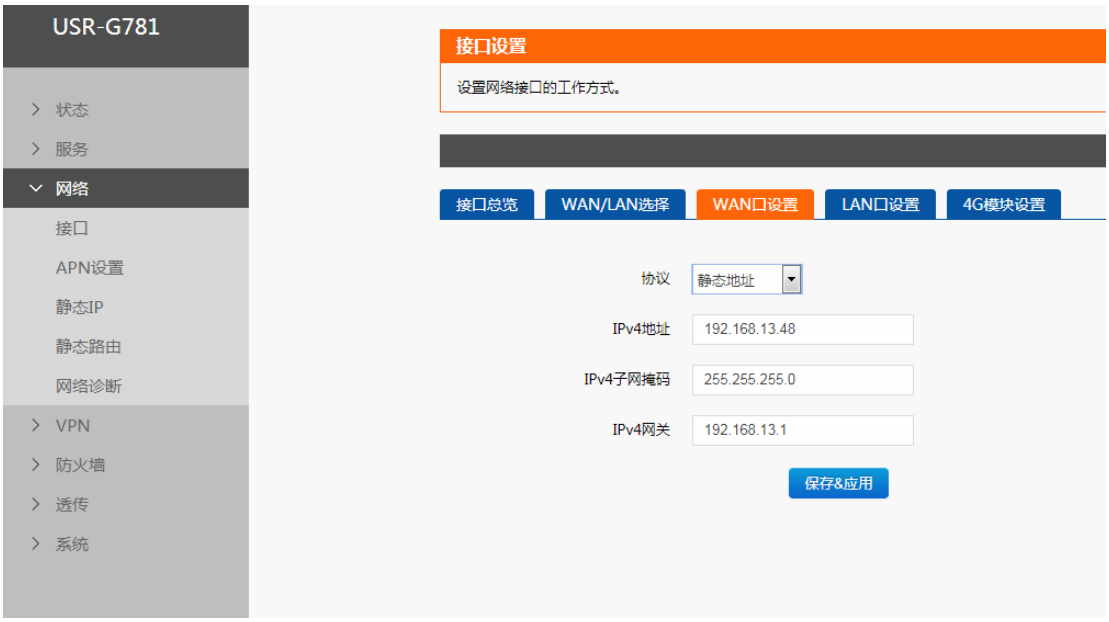


图 16　　WAN 口设置 DHCP 服务器

表 7　静态地址模式默认参数

参数名称	功能
协议	静态地址
IPv4 地址段	192.168.1.200
IPv4 子网掩码	255.255.255.0
IPv4 网关	192.168.1.1

2.3.4. VPN

2.3.4.1. 概念介绍

VPN（Virual Private Network）虚拟专用网，分 Client 与 Server，在实现上又分为 PPTP，L2TP，GRE，IPSEC，OPENVPN，SSTP 等。接下来分别介绍一下这几种协议创建 VPN 的原理。

PPTP：

PPTP 是一种点对点的隧道协议，使用一个 TCP(端口 1723)连接对隧道进行维护，使用通用的路由封装(GRE)技术把数据封装成 PPP 数据帧通过隧道传送，在对封装 PPP 帧中的负载数据进行加密或压缩。其中 MPPE 将通过由 MS-CHAP、MS-CHAP V2 或 EAP-TLS 身份验证过程所生成的加密密钥对 PPP 帧进行加密。

L2TP：

L2TP 是第二层隧道协议，与 PPTP 类似。支持隧道密码认证、CHAP 等多种认证方式；加密方式支持 MPPE 加密等。

IPSEC：

IPSEC 协议不是一个单独的协议，它给出了应用与 IP 层上网络数据安全的一整套体系结构，包括网络认证协议 AH、ESP、IKE 和用于网路认证及加密的一些算法等。其中 AH 协议和 ESP 协议用于提供安全服务，IKE 协议用于密钥交换。

OPENVPN：

OPENVPN 是一个基于 Openssl 库的应用层 VPN 实现。其支持基于证书的双向认证，也就是说客户端需认证服务端，服务端也要认证客户端。

GRE：

GRE 协议是对某些网络层协议（如 IP 和 IPX）的数据报进行封装，使这些被封装的数据报能够在另一个网络层协议（如 IP）中传输。GRE 采用了 Tunnel（隧道）的技术，是 VPN（Virtual Private Network）的第三层隧道协议。

SSTP：

SSTP，又称安全套接字隧道协议，是一种应用于互联网的协议，它可以创建一个在 HTTPS 上传送的 VPN 隧道。SSTP 只适用于远程访问，不能支持站点与站点之间的 VPN 隧道。

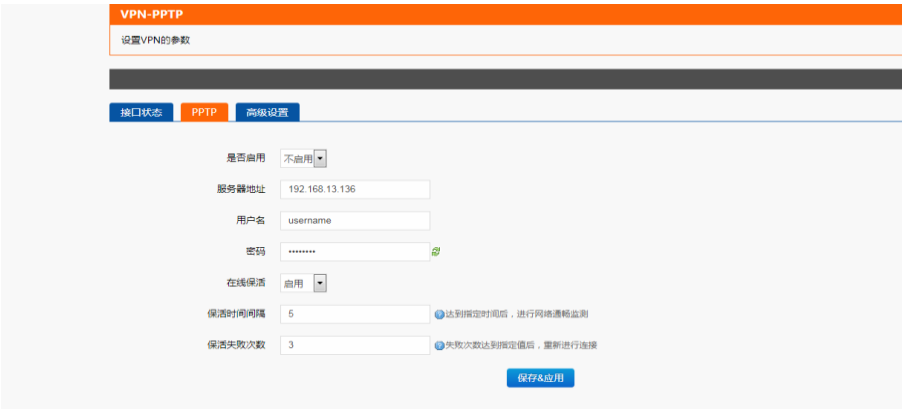
注意：这几种协议都可以搭建出 VPN，具体可以根据自己的需求来选择比较适合的协议来搭建。

注意：当 VPN 建立后，双方子网需要互通，必须在双方路由器中增加去往对端的静态路由（IPSEC 除外）。

G781 添加静态路由方式如下：

2.3.4.2. PPTP 客户端搭建

支持 PPTP 协议的 VPN 连接。基本设置如下：



服务器地址，用户名，密码是基本参数；还有身份验证方式等高级参数可以设置。

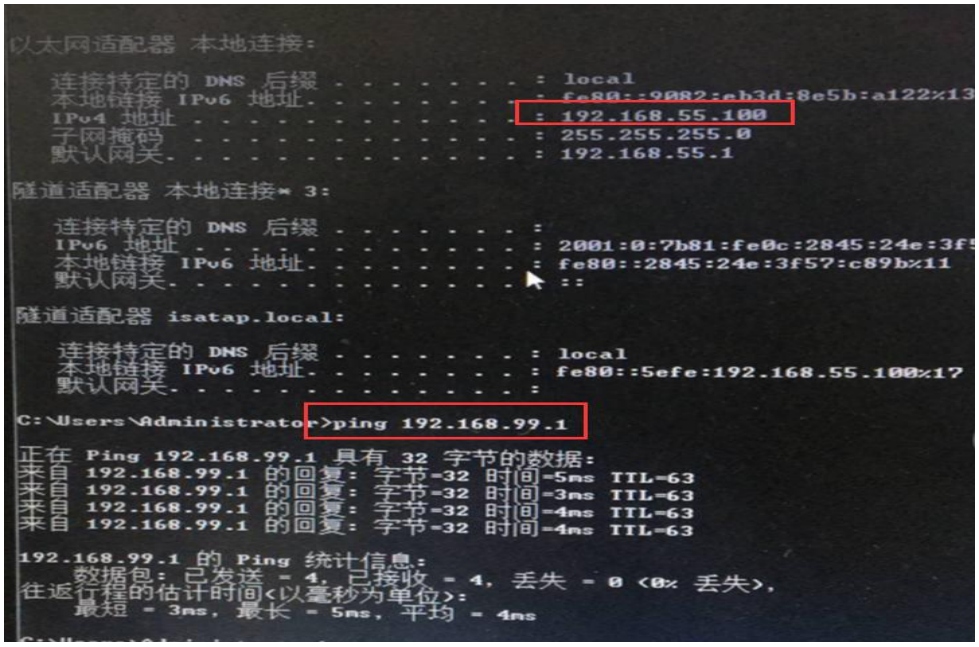
身份认证：Only MSChapV2 表示仅支持 MPPE 加密；MSChapV2 EAP PAP CHAP 表示支持 MPPE 加密和多种认证；其他表示不做处理，默认状态，默认情况下只有 CHAP 认证；

VPN 静态 IP：支持静态 IP

LCP 响应间隔：为链接空闲下的心跳交互时间间隔，默认 120 秒；
LCP 响应故障阈值：为链路发送故障重连的阈值；
MTU：最大传输单元，默认 1500，可根据要求适当减小；

当设备重启后，可见 PPTP-VPN 虚拟网卡，表示 PPTP-VPN 已正常建立。

G781 设备 LAN 口设备可 ping 通 PPTP 服务端虚拟地址



搭建举例：PPTP server，使用 USR-G800 路由器

1、开启 VPN Server，并配置服务器的 IP，客户端的 IP，用户名和密码

2、高级设置：设置对应的加密和认证方式。

3、添加 vpn server 的接口

注意默认从 ppp0 开始出现的接口，每连一个客户端，接口增加一个如：ppp1


USR-G800
状态
服务
网络
接口
APN设置
IPSEC设置
无线
DHCP/DNS
主机名
静态路由
网络诊断
QoS
串口转网络
防火墙
创建新接口
新接口的名称
server1
合法字符：A-Z，a-z，0-9 和 _
新接口的协议
不配置协议
在多个接口上创建桥接
包括以下接口
以太网适配器："apcli0"
以太网交换机："eth0"
VLAN接口："eth0.1"（lan）
VLAN接口："eth0.2"（wan_wired）
以太网适配器："eth1"（wan_4g）
以太网适配器："ra0"
以太网适配器："wds0"
以太网适配器："wds1"
以太网适配器："wds2"
以太网适配器："wds3"
无线网络：Master "USR-G800-2A99"（lan）
自定义接口：ppp0


接口 - SERVER
配置网络接口信息。
一般设置
基本设置
物理设置
防火墙设置
状态
ppp0
运行时间：0h 0m 14s
接收：78.00 B (6 数据包)
发送：72.00 B (6 数据包)
IPv4：192.168.66.1/32
协议
不配置协议
保存&应用


状态
服务
网络
接口
APN设置
IPSEC设置
无线
DHCP/DNS
主机名
静态路由
网络诊断
QoS
配置网络接口信息。
一般设置
基本设置
物理设置
防火墙设置
创建/分配 防火墙区域
lan:
ppp0:
server1:
wan:
wan_wired:
wan_4g:
未指定 // 创建:
此接口的防火墙区域。填写创建栏可新建防火墙区域。
保存&应用

4、添加静态路由

5、防火墙设置

G781 配置：上面 G781 示例配置，只需更改一下服务器器地址，用户名，密码即可；

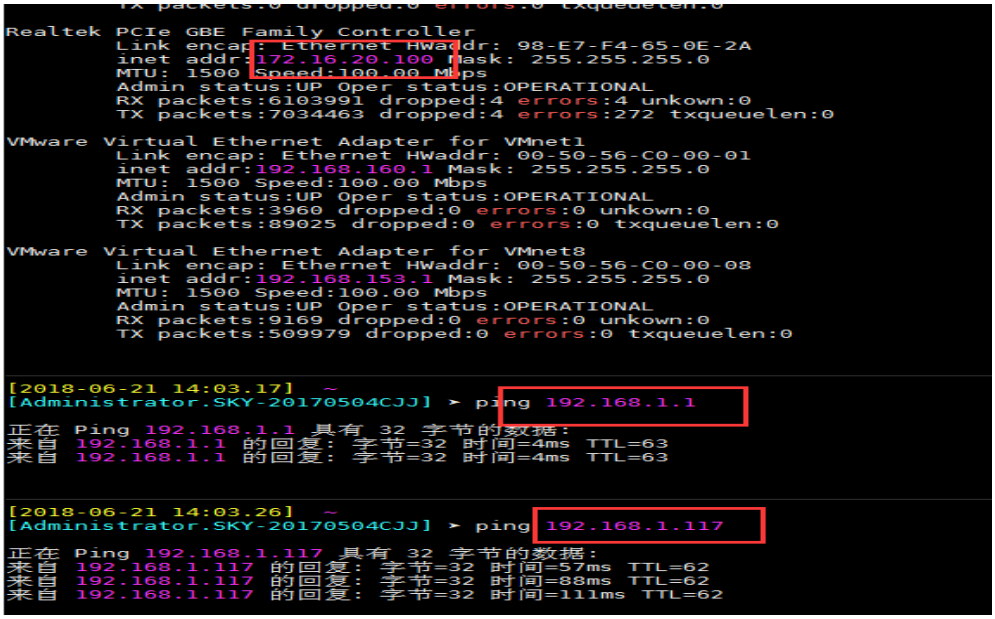
配置完成重启 G800，G781；可看到如下连接信息表示连接 ok；

G781web：

G800web：

如果要实现两子网互通，可在 G781 设置静态路由；如下

结果如下：



2.3.4.3. L2TP 客户端搭建

支持 L2TP 协议的 VPN 连接。基本设置如下：

服务器地址，用户名，密码是基本参数；还有身份验证方式等高级参数可以设置。

身份认证：Only MSChapV2 表示仅支持 MPPE 加密；MSChapV2 EAP PAP CHAP 表示支持 MPPE 加密和多种认证；其他表示不做处理，默认状态，默认情况下只有 CHAP 认证；不支持 L2TP OVER IPSEC;

VPN 静态 IP：支持静态 IP

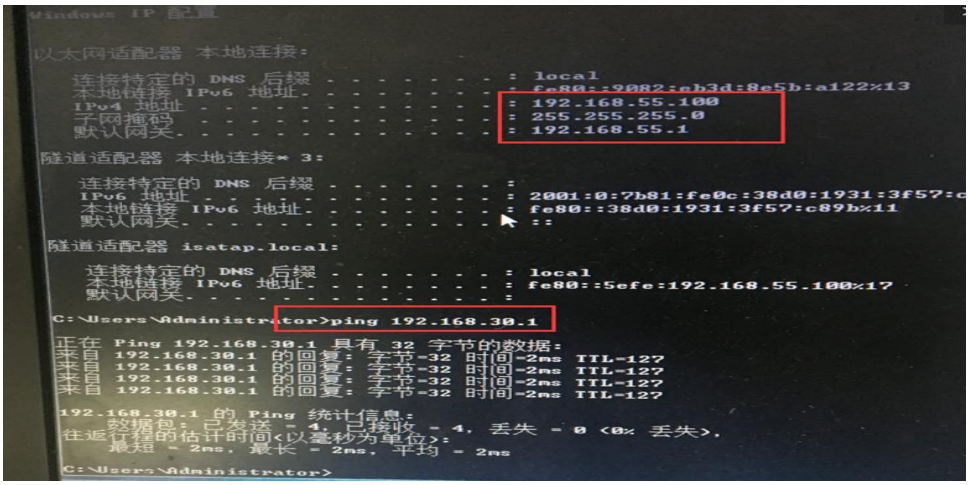
LCP 响应间隔：为链接空闲下的心跳交互时间间隔，默认 120 秒；

LCP 响应故障阈值：为链路发送故障重连的阈值；

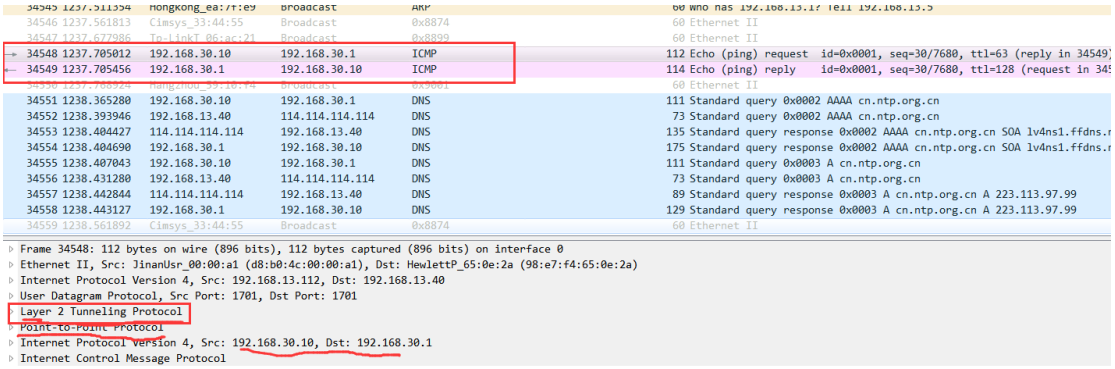
MTU：最大传输单元，默认 1400，可根据要求适当减小；

当设备重启后，可见 L2TP-VPN 虚拟网卡，表示 L2TP-VPN 已正常建立。

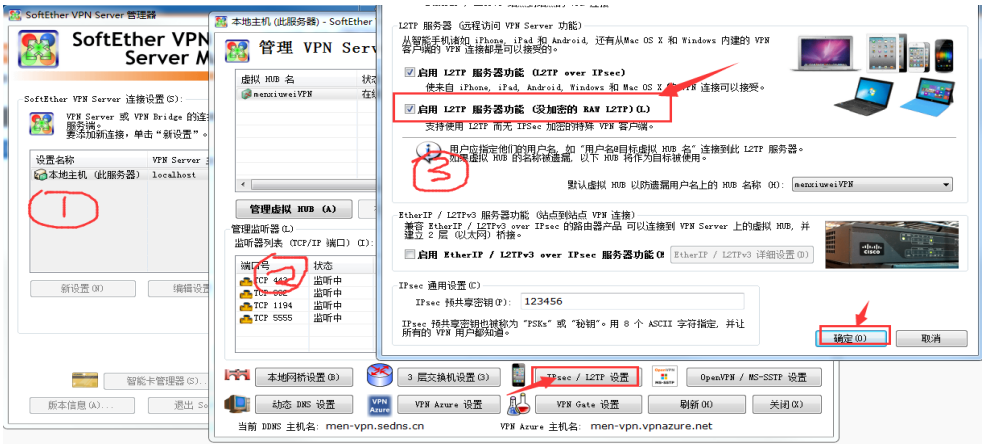
G781 设备 LAN 口设备可 ping 通 L2TP 服务端虚拟地址



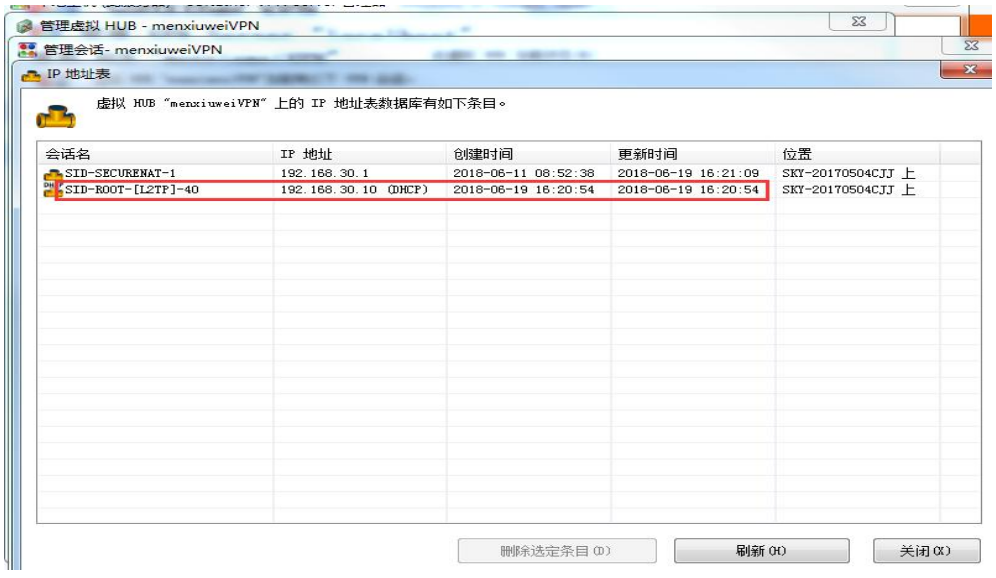
使用 wireshark 抓包可见 L2TP 协议



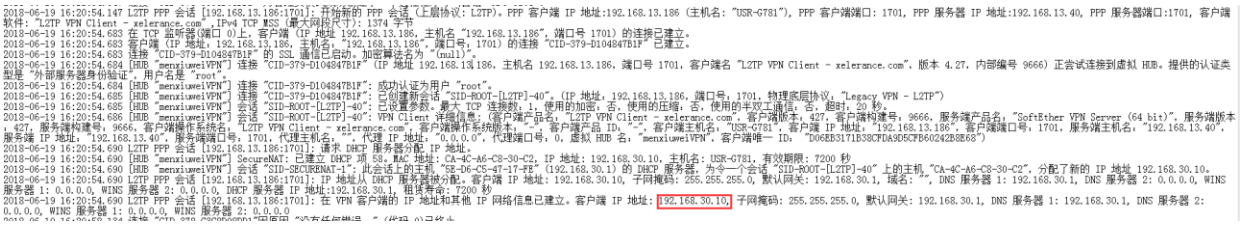
搭建举例：L2TP 服务端，可使用 SoftEther VPN Server 开源软件，开启 L2TP 过程如下：



G781 的配置同上面截图，重启，可看到 L2TP server 为其分配的 IP 地址:



服务端连接 log：



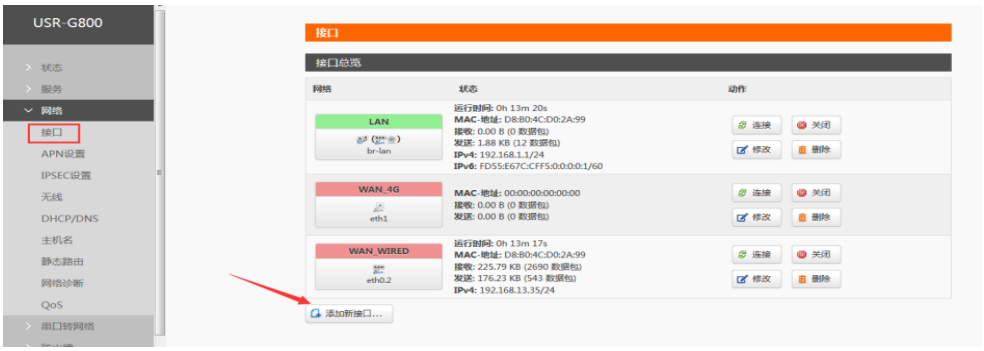
搭建举例：L2TP 服务端，可使用 USR-G800 配置如下：

1、开启 VPN Server，并配置服务器的 IP，客户端的 IP，用户名和密码

2、高级设置，设置认证加密方式

3、添加 vpn server 的接口

注意默认从 ppp0 开始出现的接口，每连一个客户端，接口增加一个如：ppp1


USR-G800
状态
服务
网络
接口
APN设置
IPSEC设置
无线
DHCP/DNS
主机名
静态路由
网络诊断
QoS
串口转网络
接口
接口总览
网络
状态
动作
LAN
br-lan
运行时间: 0h 13m 20s
MAC-地址: D8:B0:4C:D0:2A:99
接收: 0.00 B (0 数据包)
发送: 1.88 KB (12 数据包)
IPv4: 192.168.1.1/24
IPv6: FD55:E67C:CFF5:0:0:0:0:1/60
连接
关闭
修改
删除
WAN_4G
eth1
MAC-地址: 00:00:00:00:00:00
接收: 0.00 B (0 数据包)
发送: 0.00 B (0 数据包)
WAN_WIRED
eth0.2
运行时间: 0h 13m 17s
MAC-地址: D8:B0:4C:D0:2A:99
接收: 225.79 KB (2690 数据包)
发送: 176.23 KB (543 数据包)
IPv4: 192.168.13.35/24
添加新接口...


USR-G800
状态
服务
网络
接口
APN设置
IPSEC设置
无线
DHCP/DNS
主机名
静态路由
网络诊断
QoS
串口转网络
防火墙
创建新接口
新接口的名称
server1
合法字符：A-Z，a-z，0-9 和 _
新接口的协议
不配置协议
在多个接口上创建桥接
包括以下接口
以太网适配器: "apcli0"
以太网交换机: "eth0"
VLAN接口: "eth0.1" (lan)
VLAN接口: "eth0.2" (wan_wired)
以太网适配器: "eth1" (wan_4g)
以太网适配器: "ra0"
以太网适配器: "wds0"
以太网适配器: "wds1"
以太网适配器: "wds2"
以太网适配器: "wds3"
无线网络: Master "USR-G800-2A99" (lan)
自定义接口: ppp0

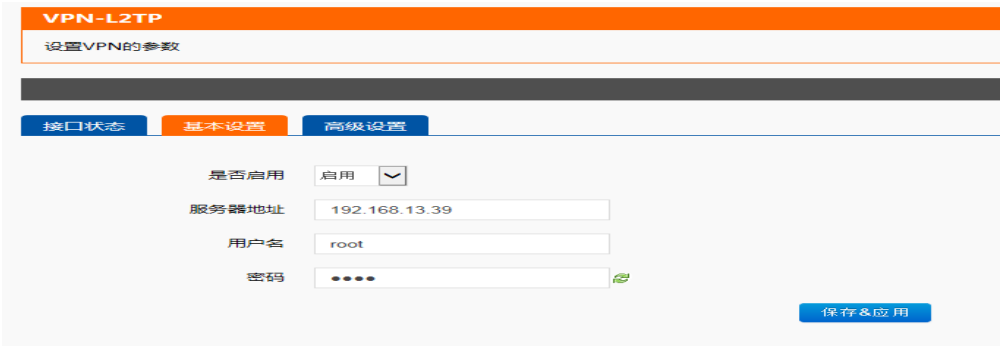

接口 - SERVER
配置网络接口信息。
一般设置
基本设置
物理设置
防火墙设置
状态
ppp0
运行时间: 1h 10m 46s
接收: 53.65 KB (641 数据包)
发送: 53.65 KB (641 数据包)
IPv4: 10.0.0.11/32
协议
不配置协议
保存&应用

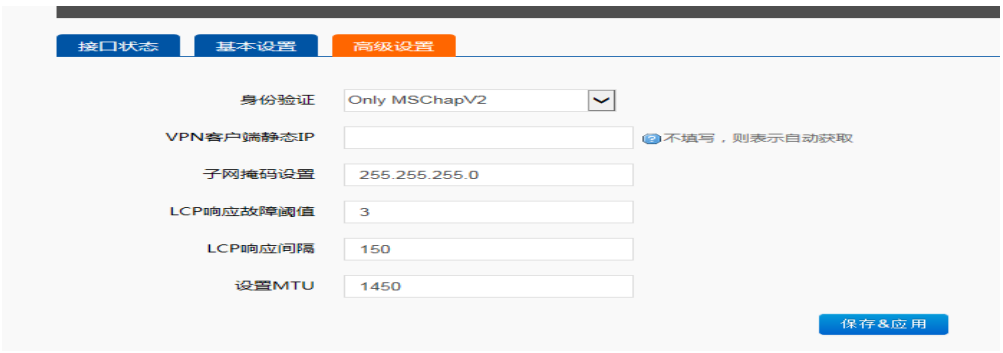

状态
服务
网络
接口
APN设置
IPSEC设置
无线
DHCP/DNS
主机名
静态路由
网络诊断
QoS
配置网络接口信息。
一般设置
基本设置
物理设置
防火墙设置
创建/分配 防火墙区域
lan: lan:
ppp0: server1:
wan: wan_wired: wan_4g:
未指定 // 创建:
此接口的防火墙区域。填写创建栏可新建防火墙区域。
保存&应用

4、添加静态路由

5、防火墙设置

G781 配置如下：





配置完成，重启 G800 和 G781 后，可见如下信息，表示连接 ok：

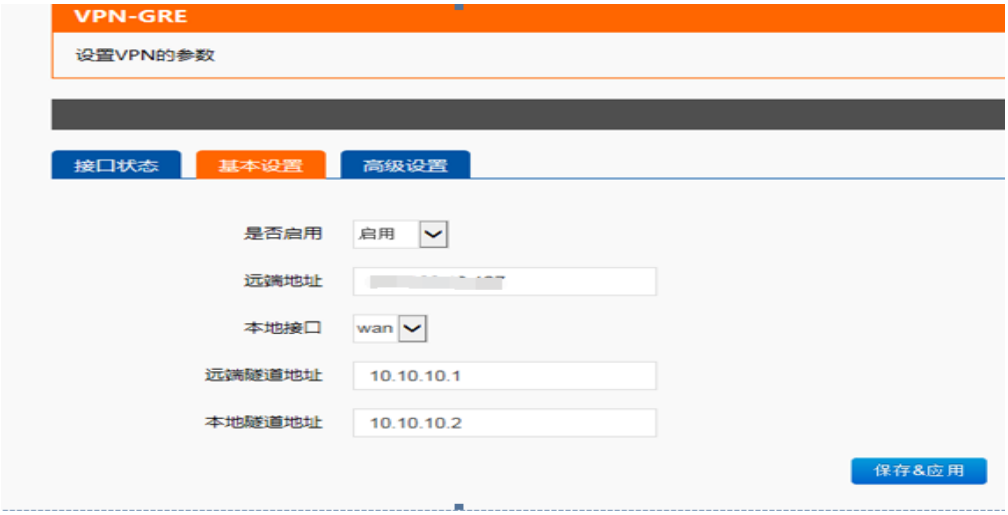
G781web：

G800web：

如果要实现两子网互通，可在 G781 设置静态路由。示例如下：

2.3.4.4. GRE 搭建

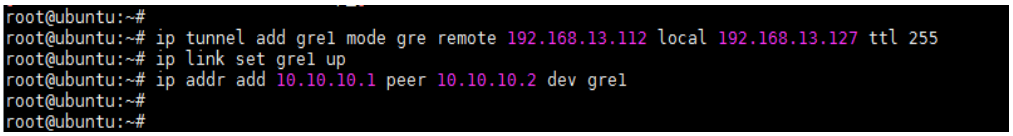
支持 GRE 协议的 VPN 连接。基本设置如下：



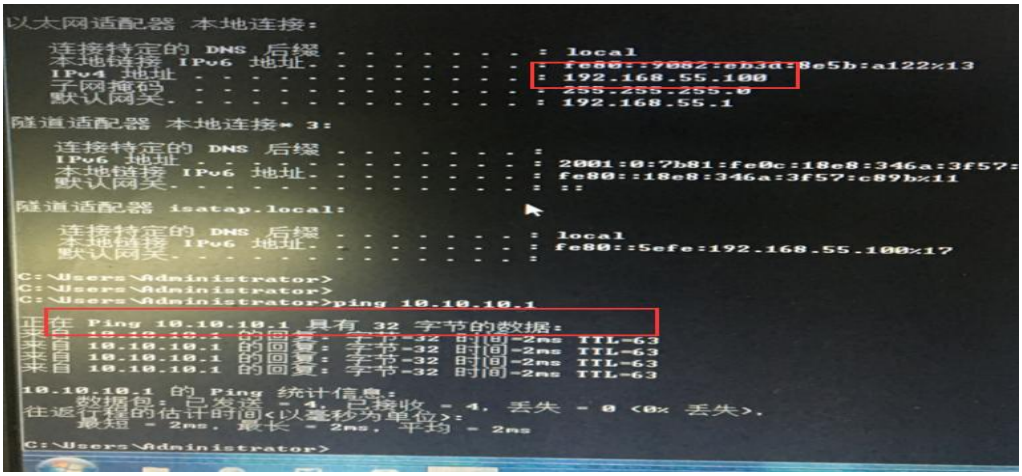
服务器地址，用户名，密码是基本参数；还有子网掩码等高级参数可以设置。
MTU：最大传输单元，默认 1500，可根据要求适当调整；

当设备重启后，可见 GRE-VPN 虚拟网卡，表示 GRE-VPN 已正常建立。

搭建举例：GRE 服务端:
例如首先我在虚拟机创建一个 GRE 的服务器：
ip tunnel add gre1 mode gre remote 192.168.13.112 local 192.168.13.127 ttl 255
ip link set gre1 up
ip addr add 10.10.10.2 peer 10.10.10.1 dev gre1



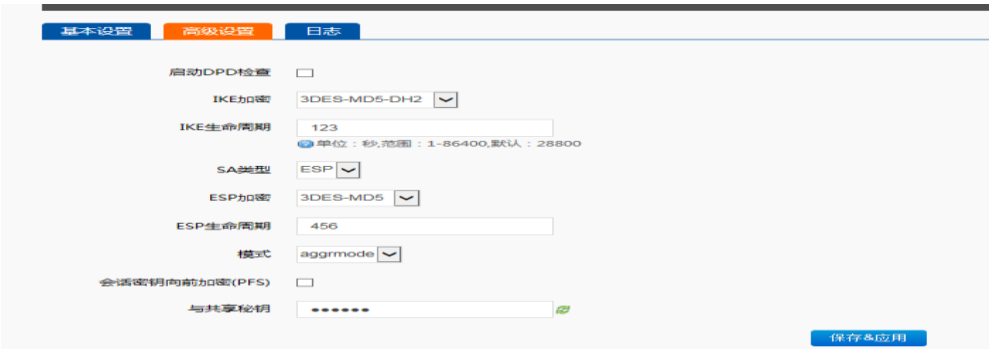
G781 设备 LAN 口设备可 ping 通 GRE 服务端虚拟地址



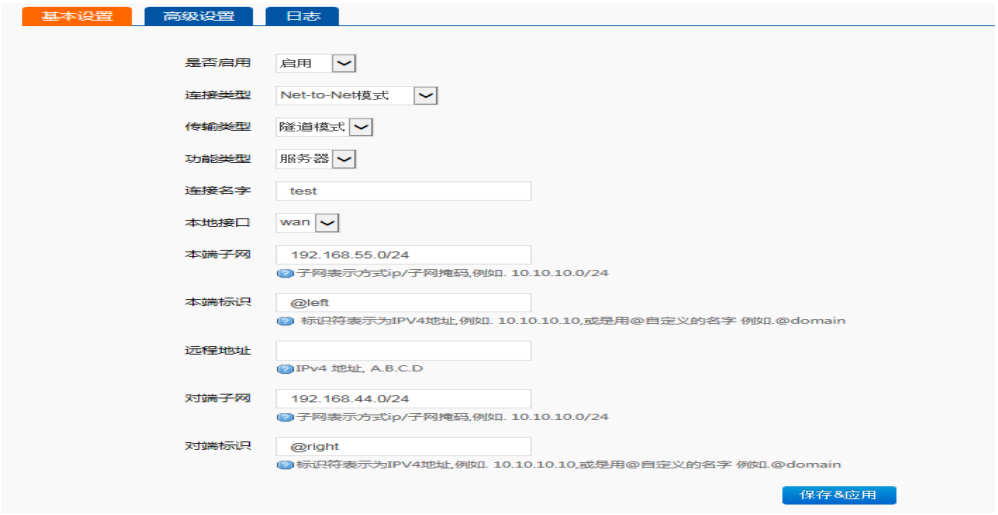
2.3.4.5. IPSEC 搭建

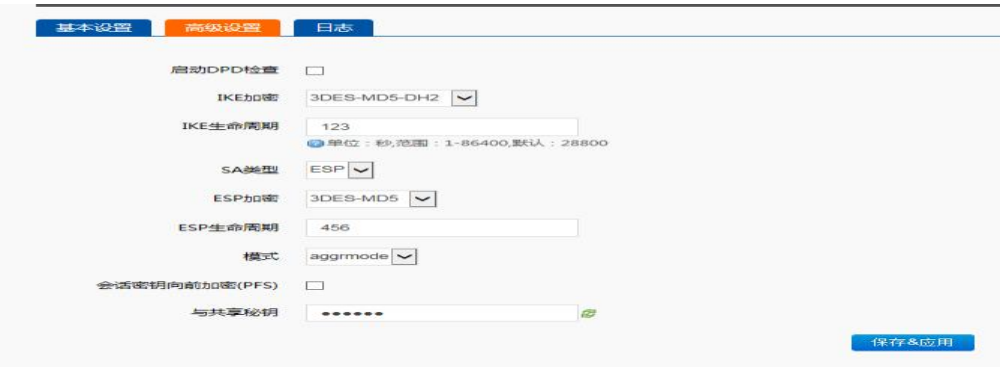
支持 IPSECV 协议的 VPN 连接。基本设置如下（两个 G781，一个客户端、一个服务器，野蛮模式）。

客户端：



服务器：





连接类型： Net-to-Net 模式(站点到站点或者网关到网关)、Road Warrior 模式 (端到站点或者 PC 到网关)；

传输类型：可以分为隧道模式和传输模式；

功能类型：可以分为 VPN 客户端和 VPN 服务器；

连接名字：用以表示该连接的名字，两端须唯一。

本地接口：通过的本端地址，这个可选择 wan，eth2（代表 4G 网卡），lan.

远程地址：对端的 IP/域名； 当野蛮模式且为服务器时，对端 IP 可不填写，或填写%any；

本端子网：IPSEC 本端保护子网及子网掩码，如果选择 Road Warrior 模式的客户端，则不需要填写；

对端子网：IPSEC 对端保护子网及子网掩码。

本端标识符：通道本端标识，可以为 IP 或域名，注意在域名或自定义名时加@；

对端标识符：通道对端标识，可以为 IP 或域名，注意在域名或自定义名时加@；

启动 DPD 检测：是否启用该功能，打钩表示启用；

DPD 时间间隔：设置连接检测（DPD）的时间间隔；

DPD 超时时间：设置连接检测（DPD）超时时间；

DPD 操作：设置连接检测的操作；

IKE 的加密：第一阶段包括 IKE 阶段的加密方式、完整性方案、DH 交换算法；

IKE 生命周期：设置 IKE 的生命周期，单位为秒，默认：28800；

SA 类型：第二阶段可以选择 ESP 和 AH；

ESP 加密：选择对应的加密方式、完整性方案；

ESP 生命周期：设置 ESP 生命周期，单位：s，默认：3600；

模式：协商模式默认主模式，可选择野蛮模式；

会话秘钥向前加密(PFS)：如果打钩，则启用 PFS，否则不启用；

认证方式：目前支持预共享密钥的认证方式；

注意：

1、 当对端地址为确定的 IP 或域名时，建议采用主模式；当使用 4G 时，建议使用野蛮模式；

2、 当对端地址不确定时，需采用野蛮模式；

3、 传输模式在 AH、ESP 处理前后 IP 头部保持不变，主要用于 End-to-End（pc 到 pc/端到端）的应用场景；

4、 隧道模式则在 AH、ESP 处理之后再封装一个外网 IP 头，主要用于 site-to-site（网关到网关/站点到站点）的应用场景；

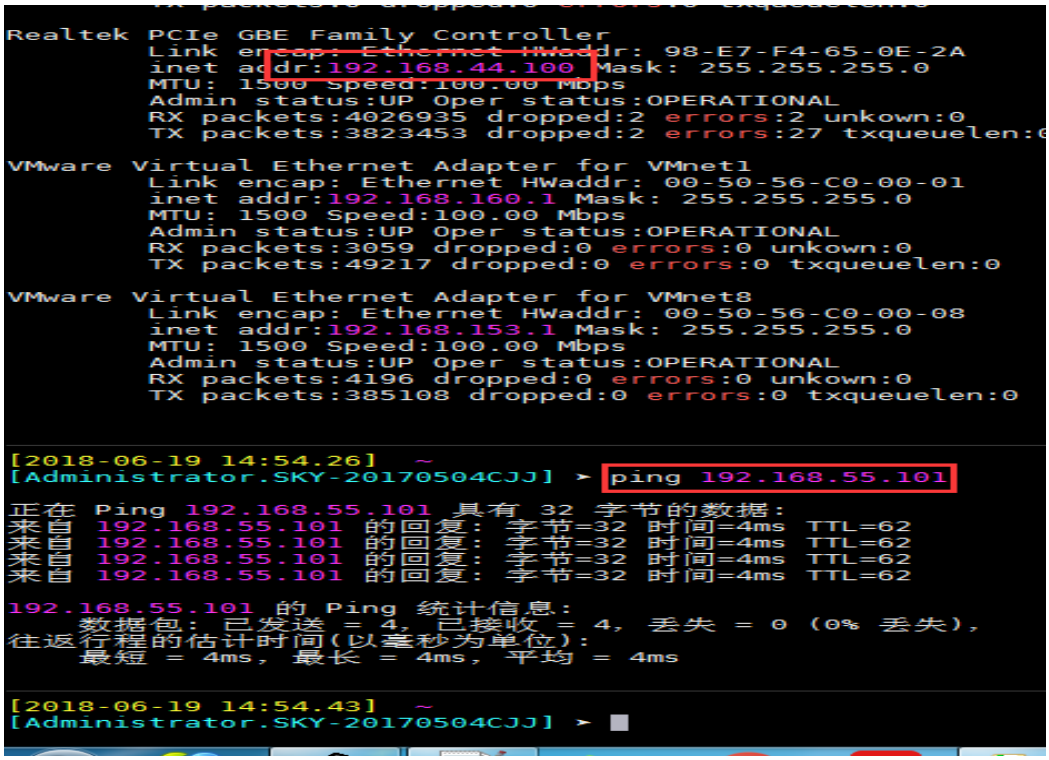
5、 隧道模式可以适用于任何场景；

6、 传输模式只能适用于 PC 到 PC 的场景；

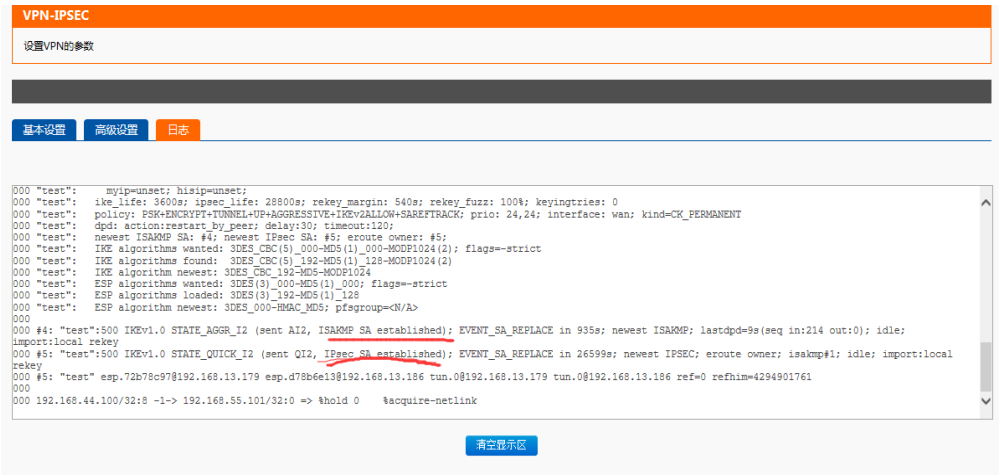
7、 配置成功后，可先在连接日志里面有 **IPsec SA established 标志，表示创建 IPSEC VPN 成功**。

举例测试：上图配置保存（两个 G781，一个客户端、一个服务器，野蛮模式），重启；

可建立 VPN 连接，两个 G781 内网可相互 ping 通，如下图：

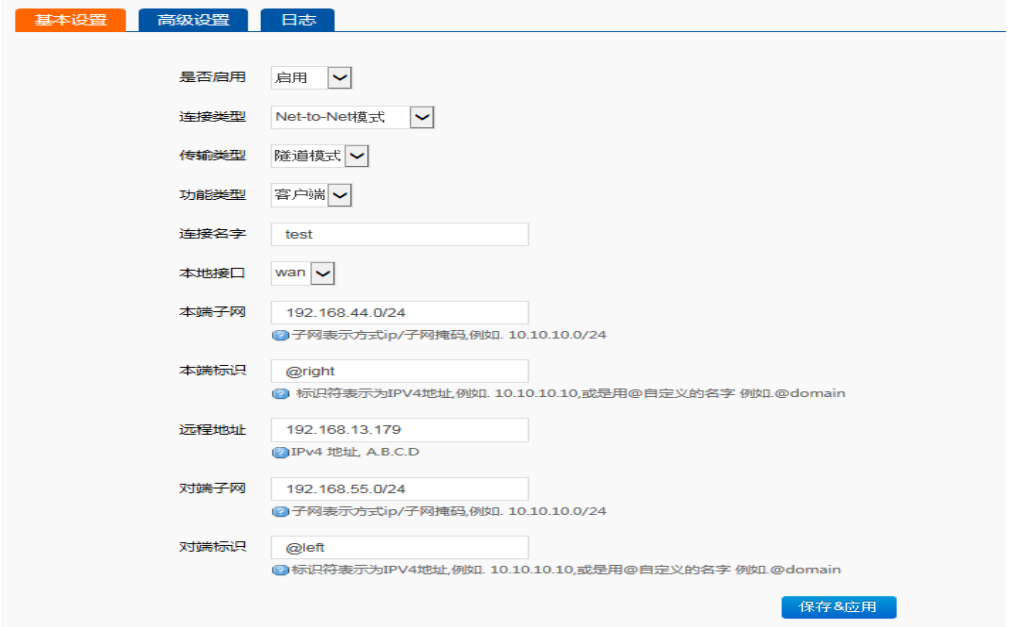


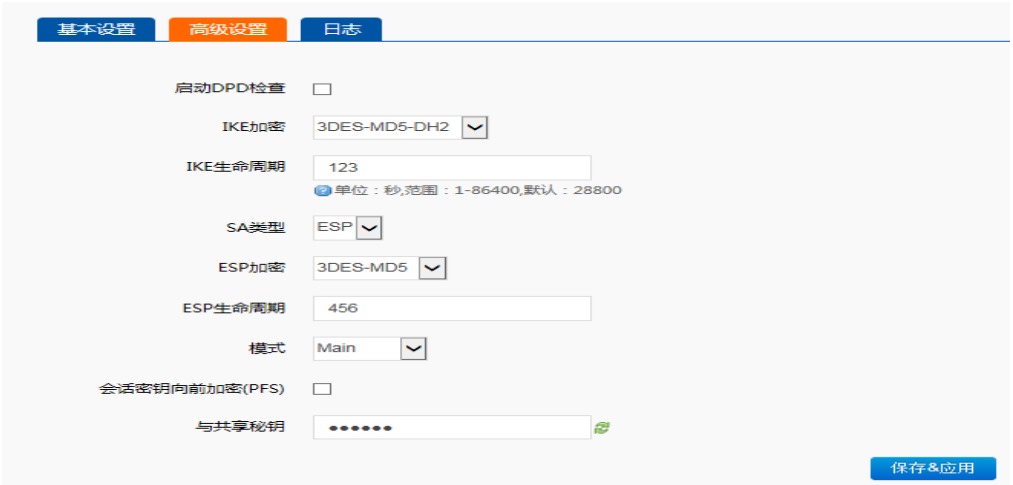
也可以在 IPSEC 的日志界面，看到如下连接过程：



举例测试：（两个 g781，一个客户端、一个服务器，主模式）如下：

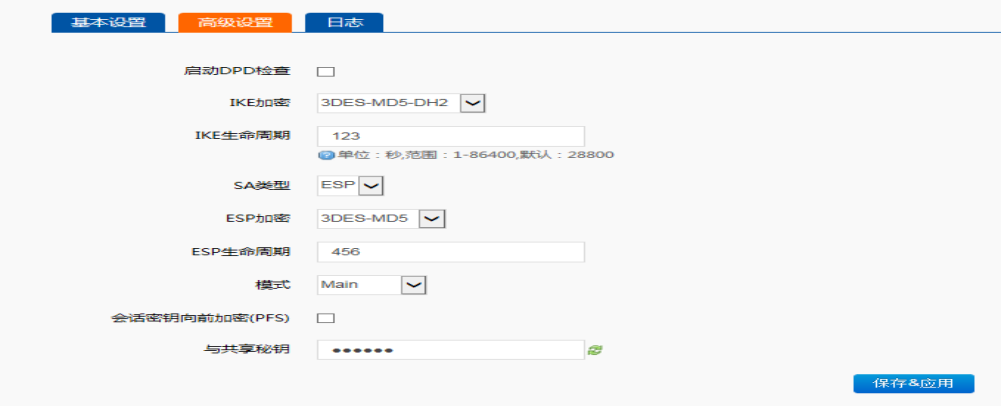
客户端：


基本设置
高级设置
日志
是否启用
启用
连接类型
Net-to-Net模式
传输类型
隧道模式
功能类型
客户端
连接名字
test
本地接口
wan
本端子网
192.168.44.0/24
子网表示方式ip/子网掩码,例如. 10.10.10.0/24
本端标识
@right
标识符表示为IPV4地址,例如. 10.10.10.10,或是用@自定义的名字 例如.@domain
远程地址
192.168.13.179
IPv4 地址, A.B.C.D
对端子网
192.168.55.0/24
子网表示方式ip/子网掩码,例如. 10.10.10.0/24
对端标识
@left
标识符表示为IPV4地址,例如. 10.10.10.10,或是用@自定义的名字 例如.@domain
保存&应用

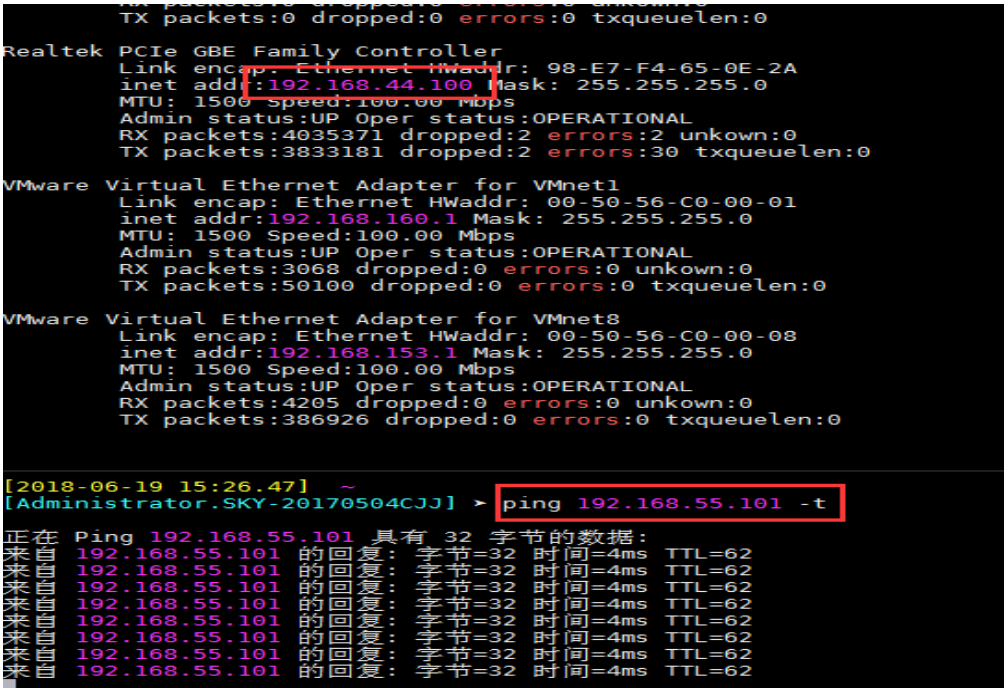

基本设置
高级设置
日志
启动DPD检查
IKE加密
3DES-MD5-DH2
IKE生命周期
123
单位：秒,范围：1-86400,默认：28800
SA类型
ESP
ESP加密
3DES-MD5
ESP生命周期
456
模式
Main
会话密钥向前加密(PFS)
与共享秘钥
保存&应用

服务端：

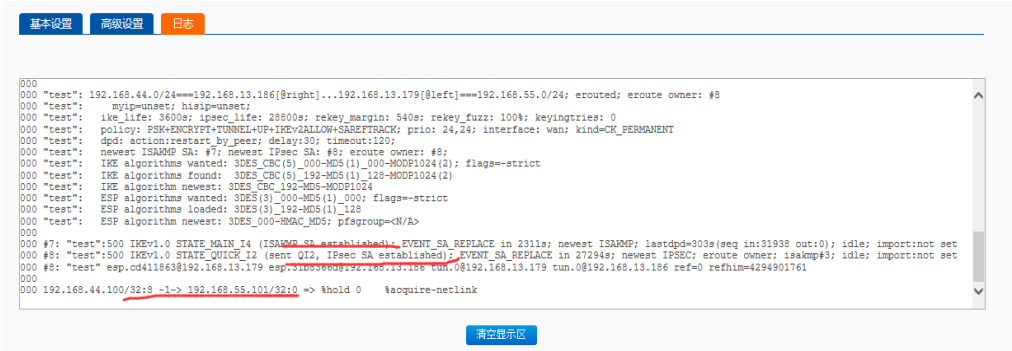

基本设置
高级设置
日志
是否启用
启用
连接类型
Net-to-Net模式
传输类型
隧道模式
功能类型
服务器
连接名字
test
本地接口
wan
本端子网
192.168.55.0/24
子网表示方式ip/子网掩码,例如. 10.10.10.0/24
本端标识
@left
标识符表示为IPV4地址,例如. 10.10.10.10,或是用@自定义的名字 例如.@domain
远程地址
192.168.13.186
IPv4 地址, A.B.C.D
当对端为具体的IP或域名时，需采用主模式
对端子网
192.168.44.0/24
子网表示方式ip/子网掩码,例如. 10.10.10.0/24
对端标识
@right
标识符表示为IPV4地址,例如. 10.10.10.10,或是用@自定义的名字 例如.@domain
保存&应用



两个 G781 主模式设置参数设置 ok 后，重启，等待大约 40 秒后，两个 G781 内网可相互 ping 通，如下图：

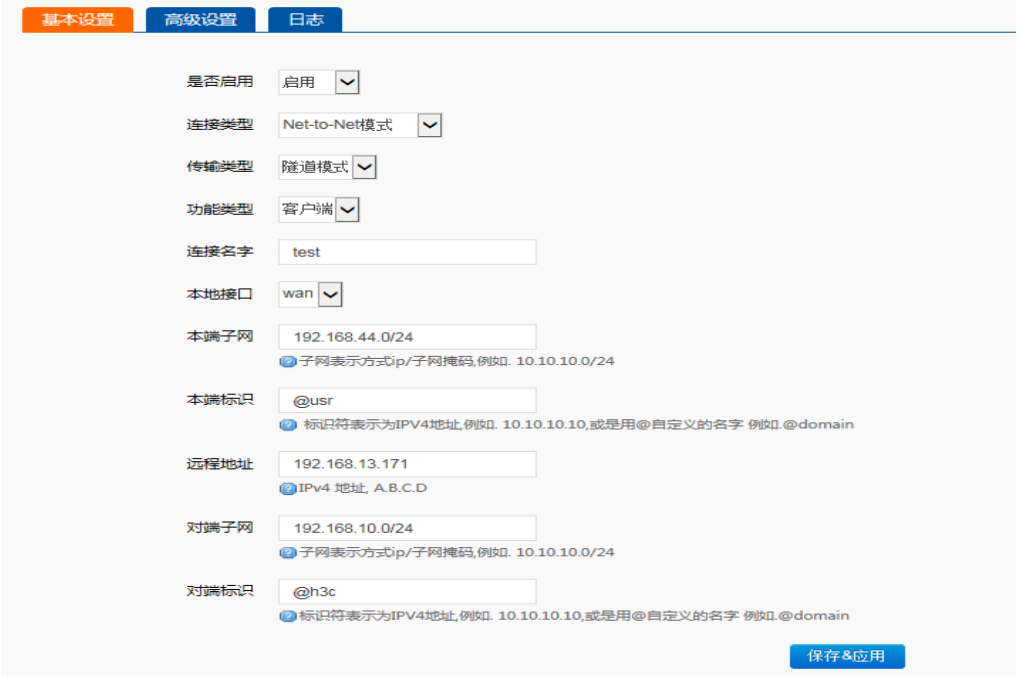


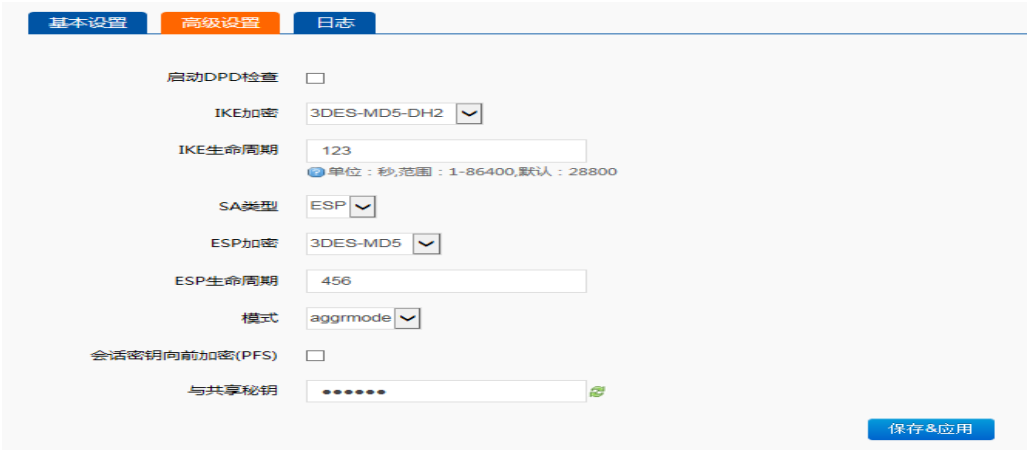
连接日志如下：



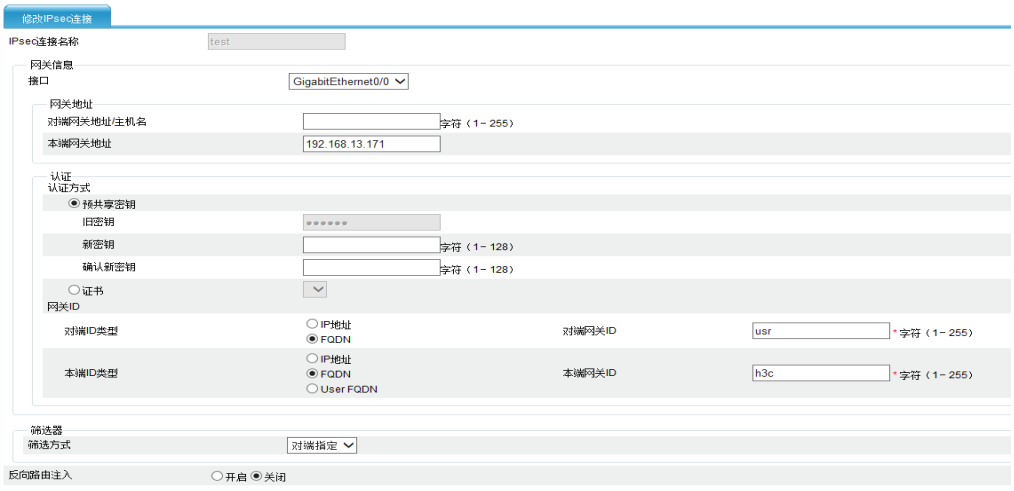
举例测试：（一个 g781，做客户端，另一个 H3C MSR 800 路由器，野蛮模式）如下：

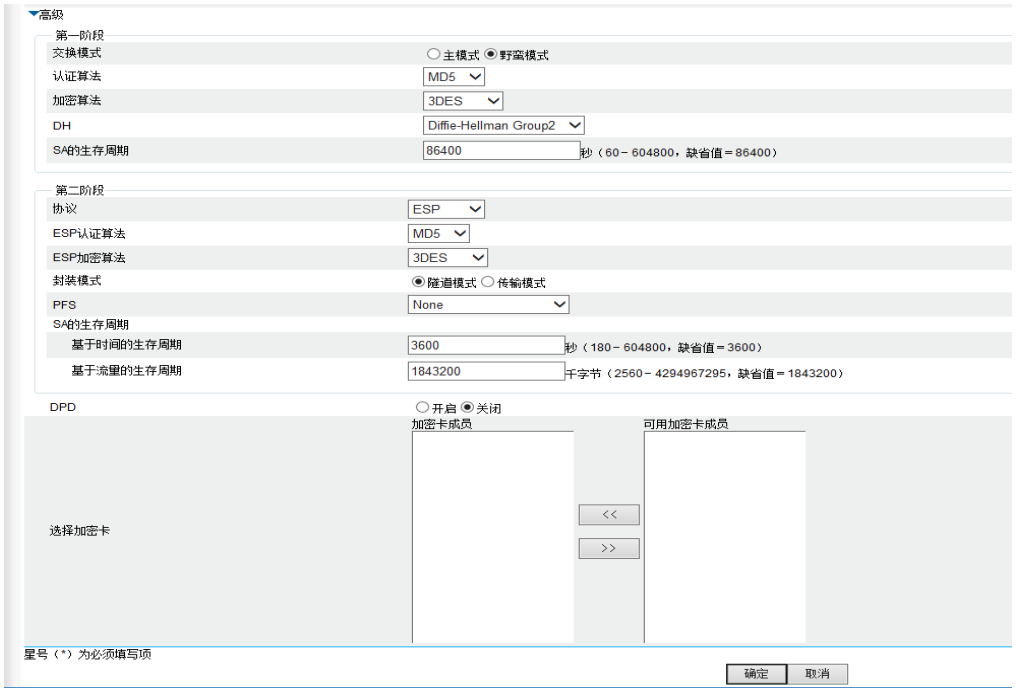
G781 配置：


基本设置
高级设置
日志
是否启用
启用
连接类型
Net-to-Net模式
传输类型
隧道模式
功能类型
客户端
连接名字
test
本地接口
wan
本端子网
192.168.44.0/24
子网表示方式ip/子网掩码,例如. 10.10.10.0/24
本端标识
@usr
标识符表示为IPV4地址,例如. 10.10.10.10,或是用@自定义的名字 例如.@domain
远程地址
192.168.13.171
IPv4 地址, A.B.C.D
对端子网
192.168.10.0/24
子网表示方式ip/子网掩码,例如. 10.10.10.0/24
对端标识
@h3c
标识符表示为IPV4地址,例如. 10.10.10.10,或是用@自定义的名字 例如.@domain
保存&应用


基本设置
高级设置
日志
启动DPD检查
IKE加密
3DES-MD5-DH2
IKE生命周期
123
单位：秒,范围：1-86400,默认：28800
SA类型
ESP
ESP加密
3DES-MD5
ESP生命周期
456
模式
aggrmode
会话密钥向前加密(PFS)
与共享秘钥
保存&应用

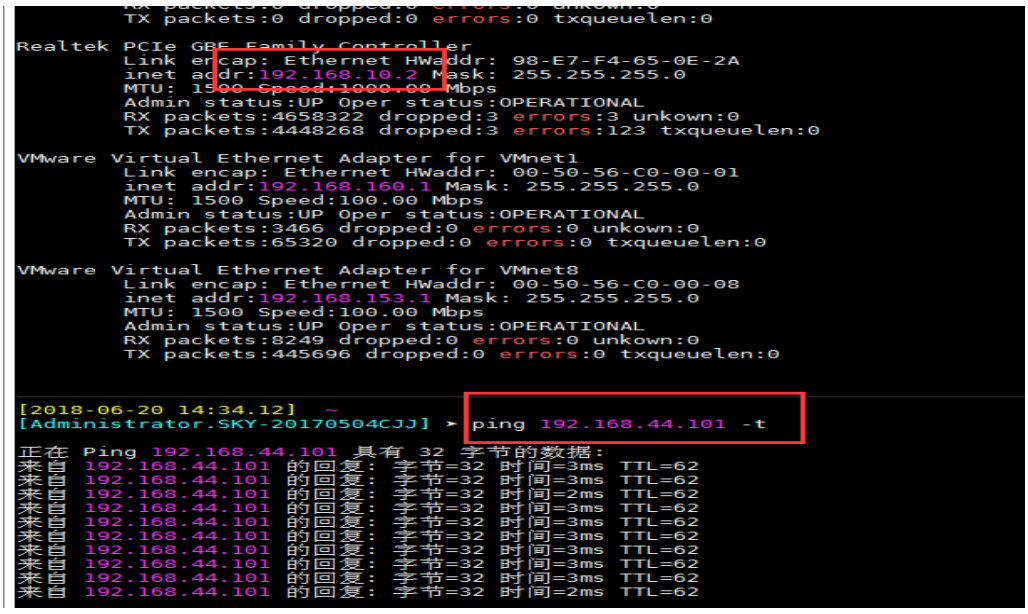
H3C 路由器配置：


修改IPsec连接
IPsec连接名称
test
网关信息
接口
GigabitEthernet0/0
网关地址
对端网关地址/主机名
字符（1-255）
本端网关地址
192.168.13.171
认证
认证方式
预共享密钥
旧密钥
新密钥
字符（1-128）
确认新密钥
字符（1-128）
证书
网关ID
对端ID类型
IP地址
FQDN
对端网关ID
usr
字符（1-255）
本端ID类型
IP地址
FQDN
User FQDN
本端网关ID
h3c
字符（1-255）
筛选器
筛选方式
对端指定
反向路由注入
开启
关闭



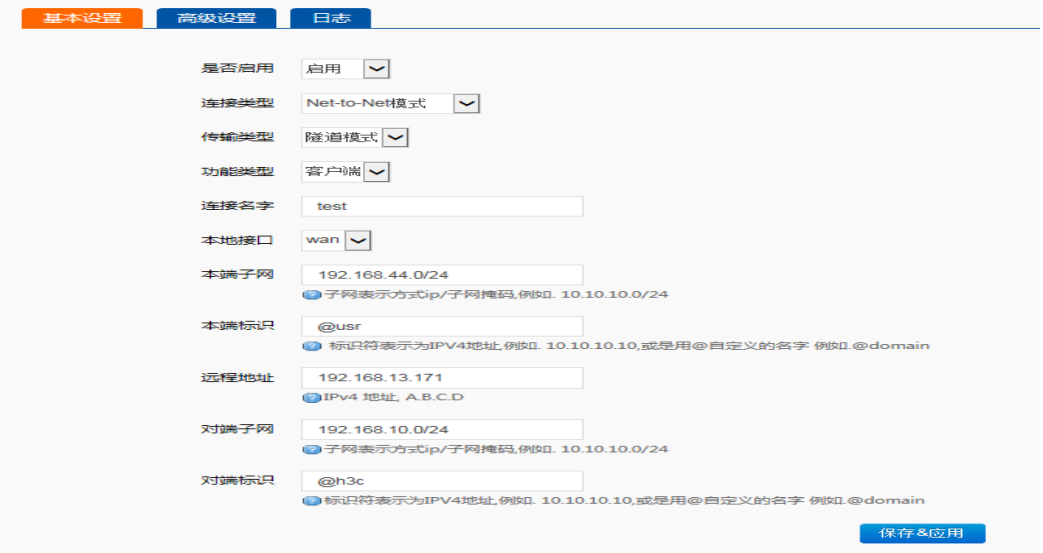
G781 配置 ok 后，重启；大约 40 秒后，在 H3C 路由器界面看到如下信息：

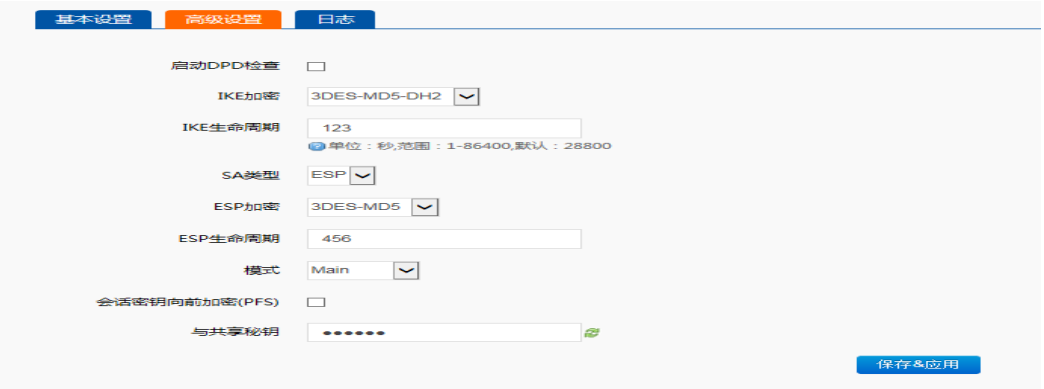
两个路由器子网相互 ping 通：



举例测试：（一个 g781，做客户端，另一个 H3C 路由器，主模式）如下：

G781 配置：

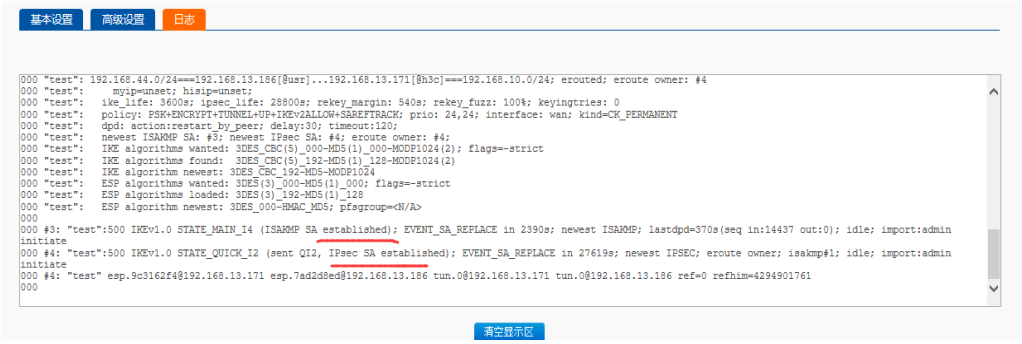




H3C 路由器配置：

G781 配置 ok 后，重启；大约 40 秒后，在路由器界面看到如下信息：

G781web:



H3C 路由器 web:

2.3.4.6. OPENVPN 客户端搭建

支持 OPENVPN 协议的 VPN 连接。基本设置如下：

基本设置

协议：可选择 TUN(路由模式)或 TAP(网桥模式)。

通信：支持 UDP、TCP 通信方式

端口：OPENVPN 服务器监听端口。

远程地址：服务器的 IP/域名。

高级设置

加密标准：通道加密标准包括：Blowfish CBC，AES-128 CBC，AES-192 CBC，AES-256 CBC，AES-512 CBC 五种加密，建议使用 AES-128 CBC，AES-192 CBC，AES-256 CBC。

认证算法：使用 SHA256。

使用 LZO 压缩：启用或禁用传输数据使用 LZO 压缩。

Keepalive 设置：默认为 10 120

TUN MTU 设置：设置通道的 MTU 值

TCP MSS：TCP 数据的最大分段大小

证书上传

TLS 证书：安全传输层的认证密钥（根据服务器配置，可选择性上传）

CA 证书：服务器和客户端共用的 CA 证书

客户端证书：客户端证书

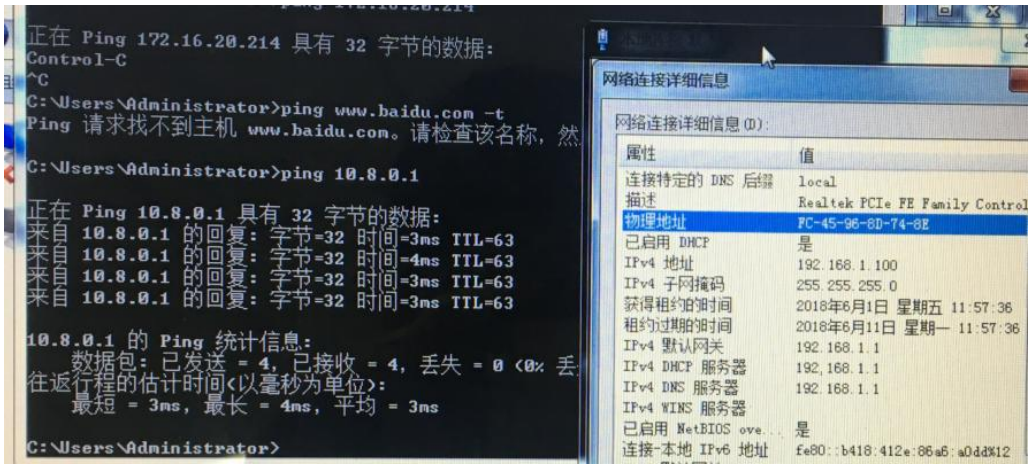
客户端私钥：客户端的密钥

注意：

1. **客户端与服务器连接前，ca 证书，客户端证书，客户端密钥，TLS 证书，需要服务器生成。**
2. **得到的证书文件后，上传即可。**

当设备重启后，可见 openvpn-VPN 虚拟网卡，表示 OPENVPN-VPN 已正常建立。

G781 设备 LAN 口设备可 ping 通 OPENVPN 服务端虚拟地址

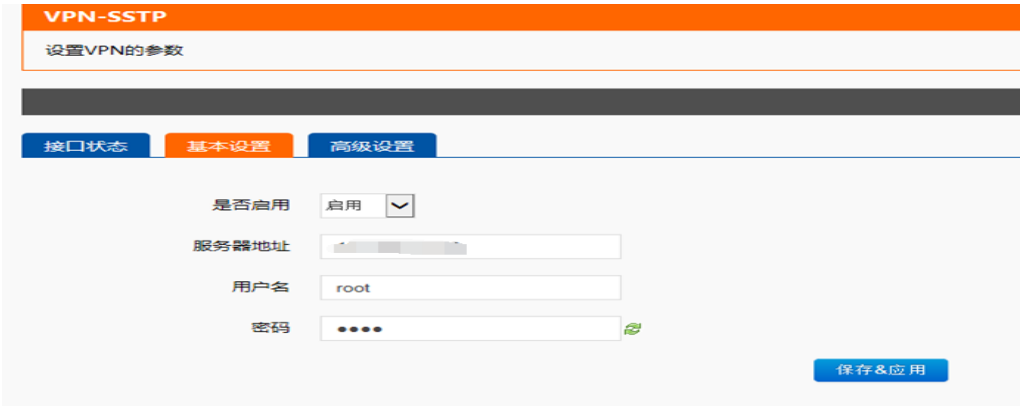


附：linux 下 openvpn 服务端配置

```
port 1194
proto udp
dev tun
user nobody
group nogroup
persist-key
persist-tun
keepalive 10 120
topology subnet
server 10.8.0.0 255.255.255.0
ifconfig-pool-persist ipp.txt
push "dhcp-option DNS 8.8.8.8"
push "dhcp-option DNS 8.8.4.4"
push "redirect-gateway def1 bypass-dhcp"
crl-verify crl.pem
ca ca.crt
cert server_Jz4Oqi4AWJnZuN8X.crt
key server_Jz4Oqi4AWJnZuN8X.key
tls-auth tls-auth.key 0
dh dh.pem
auth SHA256
cipher AES-256-CBC
#tls-server
#tls-version-min 1.2
#tls-cipher TLS-DHE-RSA-WITH-AES-128-GCM-SHA256
status openvpn.log
verb 3
~
```

2.3.4.7. SSTP 客户端搭建

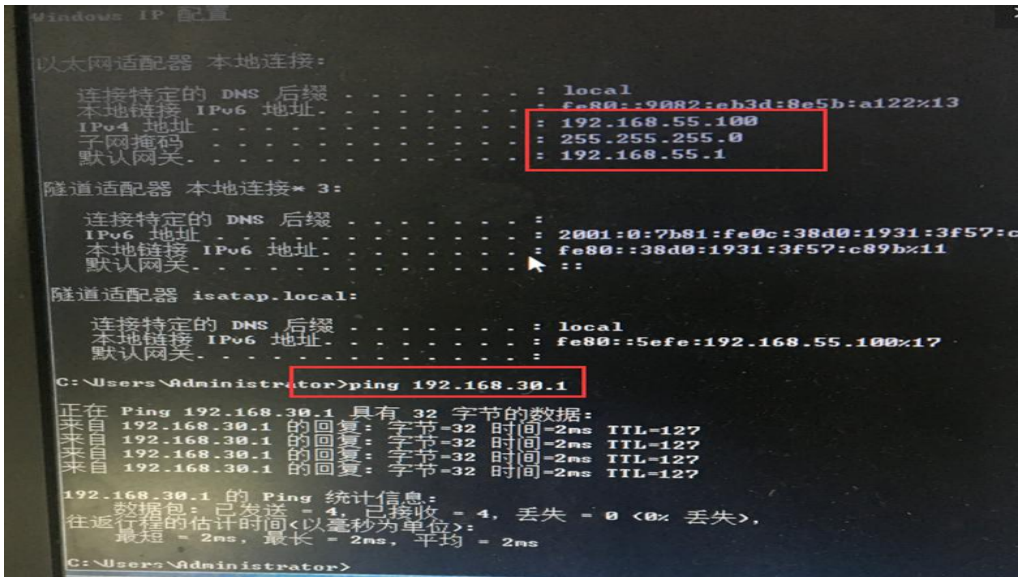
支持 SSTP 协议的 VPN 连接。基本设置如下：



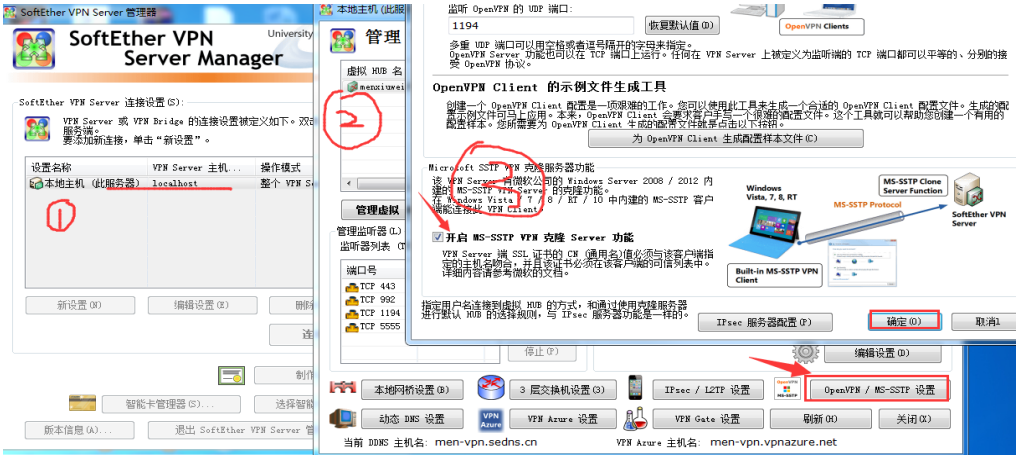
服务器地址，用户名，密码是基本参数；还有子网掩码等高级参数可以设置。
MTU：最大传输单元，默认 1500，可根据要求适当调整；

当设备重启后，可见 SSTP-VPN 虚拟网卡，表示 SSTP-VPN 已正常建立。

G781 设备 LAN 口设备可 ping 通 SSTP 服务端虚拟地址

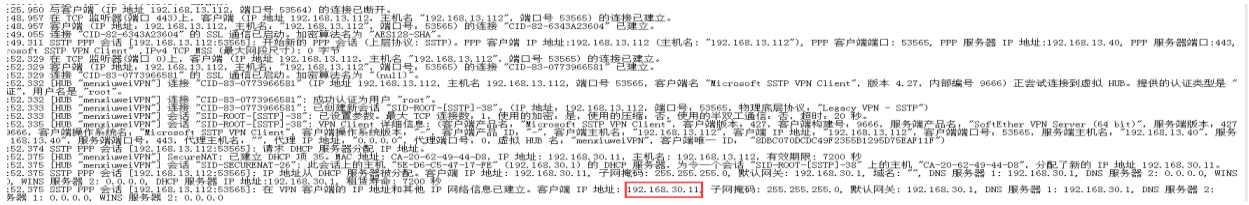


搭建举例：SSTP 服务端，可使用 SoftEther VPN Server 开源软件，开启 SSTP 过程如下：



G781 安装上图中介绍的配置 ok 后，重启；大约 40 秒后，可看到 SSTP server 为其分配的 IP 地址：

服务端连接 log：



2.3.5. 静态路由功能

静态路由有如下几个参数

表 8　　静态路由参数表

名字	含义	备注
接口	路由规则执行的端口	eth0（有线 WAN 口）
目的地址	要访问的对象的地址或地址范围	192.168.2.0
子网掩码	要访问的对象网络的子网掩码	255.255.255.0
网关（下一跳）	要转发到的地址	192.168.2.1

静态路由描述了以太网上数据包的路由规则。

■　静态路由使用举例

测试环境，主路由器下连接两个平级路由器 A（G781）和 B(普通路由器)，两个路由器下分别连接了两台个人电脑 PC1 和 PC2，如下图，

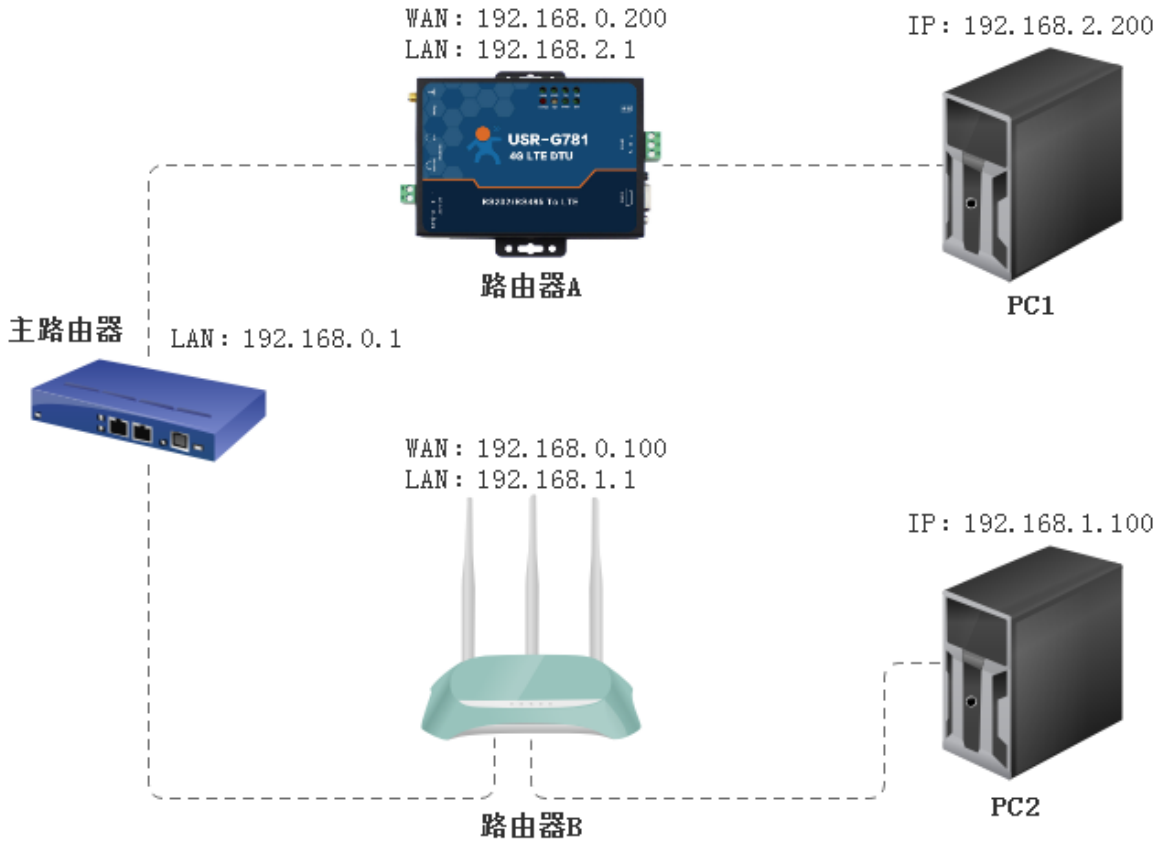


图 17　　静态路由表实例图

路由器 A 和 B 的 WAN 口都接在 192.168.0.0 的网络内，路由器 A 的 LAN 口为 192.168.2.0 子网，路由器 B 的 LAN 为 192.168.1.0 子网。

现在，如果我们要在路由器 A 上加一条路由，使我们访问 192.168.1.x 地址时，自动转给路由器 B。

先在路由器 A 上设置静态路由，

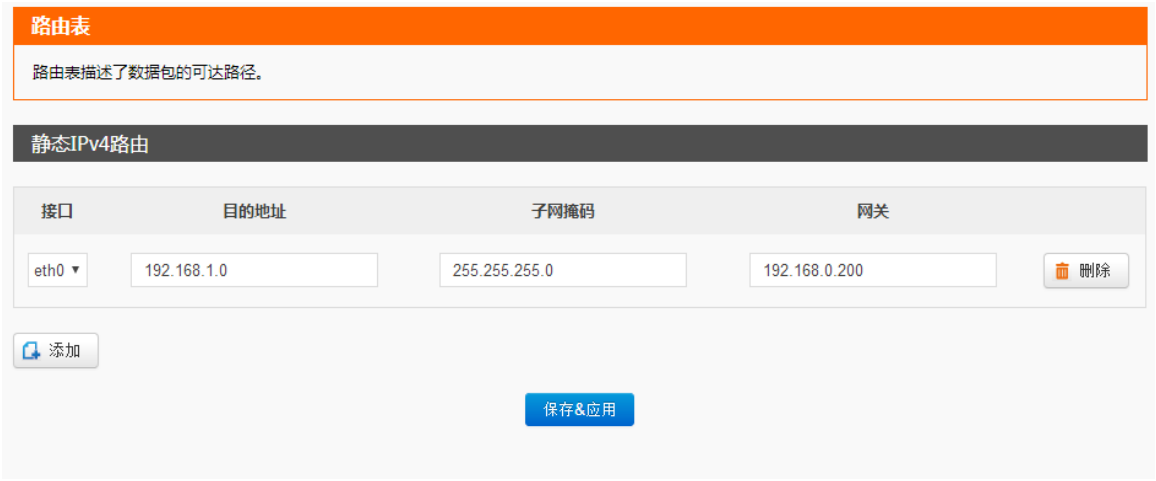


图 18　　路由表添加页面

在 PC1 上，用 ping 命令去访问 192.168.1.1（也就是路由器 B 的 LAN 口 IP），

图 19　　路由表功能测试

可以看到，静态路由已经生效，否则无法从 PC1 访问到路由器 B 的 LAN 口的。如果我们还想去访问 B 下的设备，比如 PC2，还需要做如下处理。

在路由器 B 的防火墙设置，打开 WAN 口到 LAN 口的转发，这样从 WAN 口来的数据包，也可以转发到路由器 B 的 LAN 网络。这里介绍两种路由器的设置方法：

图 20　　G781 设置方法

图 21　　TP-LINK 设置方法

2.3.6. 静态 IP 绑定

图 22　　静态 IP 绑定设置方法

用户可以通过该功能，将 IP 地址与 MAC 进行绑定，G781 将始终为某些设备分配已指定的 IP 地址，而不是从 dhcp 地址池中为该设备分配。如为 MAC 为 50:7B:9D:A6:01:3B 的设备分配一个指定的 IP 地址 192.168.1.11。

表 9　　IP 地址绑定参数

参数名称	功能
MAC	要分配指定 IP 的设备 MAC

IP	192.168.1.200

设置方法：

- 在左侧导航栏选择：网络->静态 IP。
- 右侧填入要设置的参数：MAC 和 IP。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

2.3.7. 动态域名解析

图 23　　DDNS 设置方法

动态域名解析，即 DDNS，是给路由器设置一个域名，通过第三方的服务支持，实现通过访问域名的方式来访问路由器，这里使用花生壳 ddns.oray.com。

表 10　　DDNS 参数

参数名称	功能
开启	是否开启 DDNS 功能
生效接口	本功能在哪个网络接口上使用
服务器地址	DDNS 服务器地址
用户名	DDNS 用户名
密码	DDNS 密码

设置方法：

- 在左侧导航栏选择：服务->动态 DNS。
- 右侧填入要设置的参数。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

2.3.8. 花生壳内网穿透

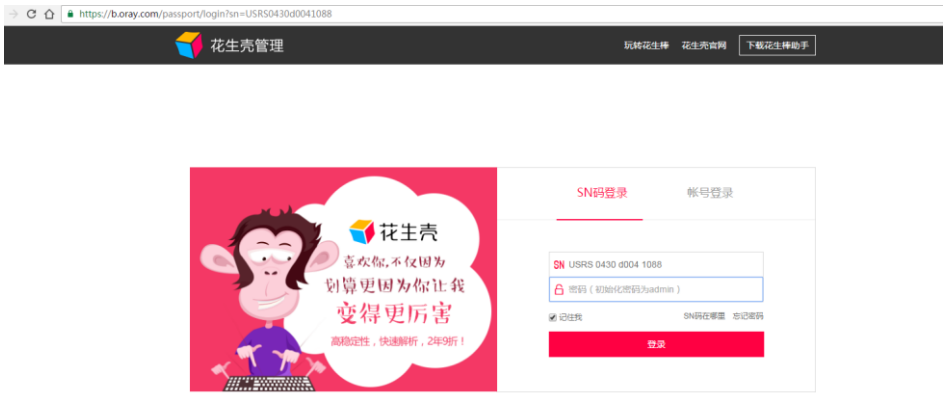
花生壳动态域名内网穿透版支持内网穿透，可以实现设备的远程登录与管理，设置步骤：

1、选择开启，点击保存&应用，重启设备，页面会显示 SN 码和服务设备状态

- **花生壳内网穿透重启前**

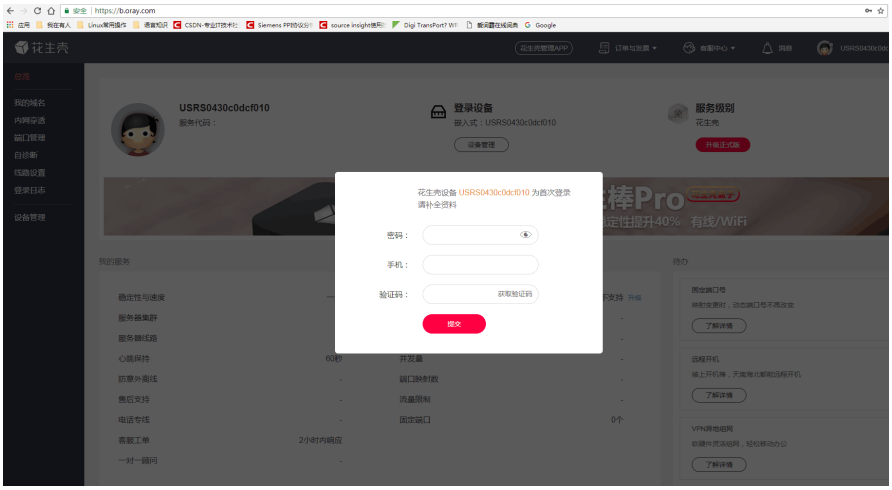
- **花生壳内网穿透重启后**

2、点击“登录管理”，登录到花生壳的网站，（如果不能够跳转的到花生壳的登录界面，请检查浏览器，选择允许弹出式窗口），初始登录密码为 admin，选择 SN 码登录。



- **花生壳内网穿透 SN 码登陆**

3、初次登录需要设置以后账号的密码，和验证手机号。

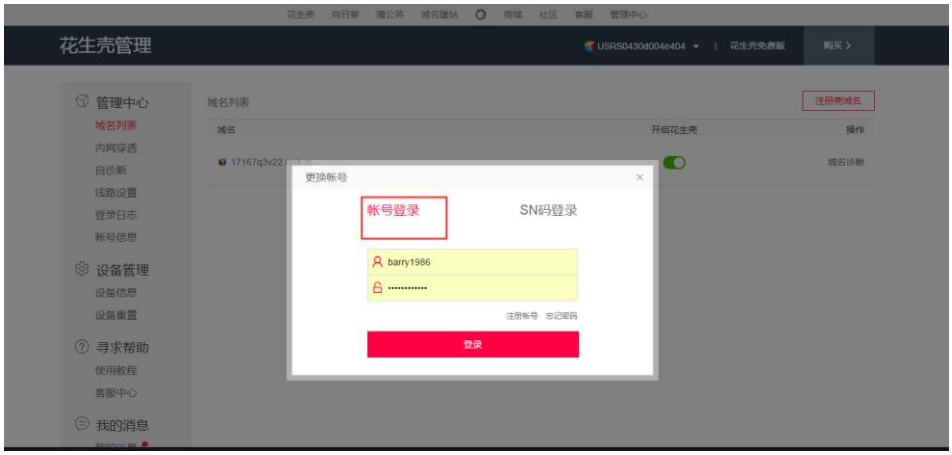


- **花生壳内网穿透手机验证**

4、登录成功后需要切换账号，关联到花生壳的账号登录，点击图中上方的 SN 码选择切换账号

- **花生壳内网穿透切换账号**

5、选择账号登录



- **花生壳内网穿透账号登陆**

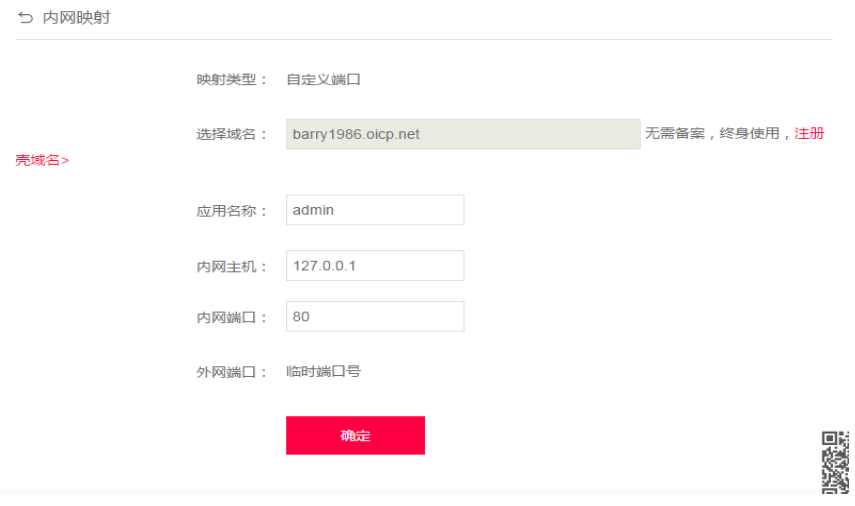
6、切换到账号登录点击左侧的内网穿透

- 花生壳内网穿透设置

7、点击添加映射

- 花生壳内网穿透设置

8、设置映射



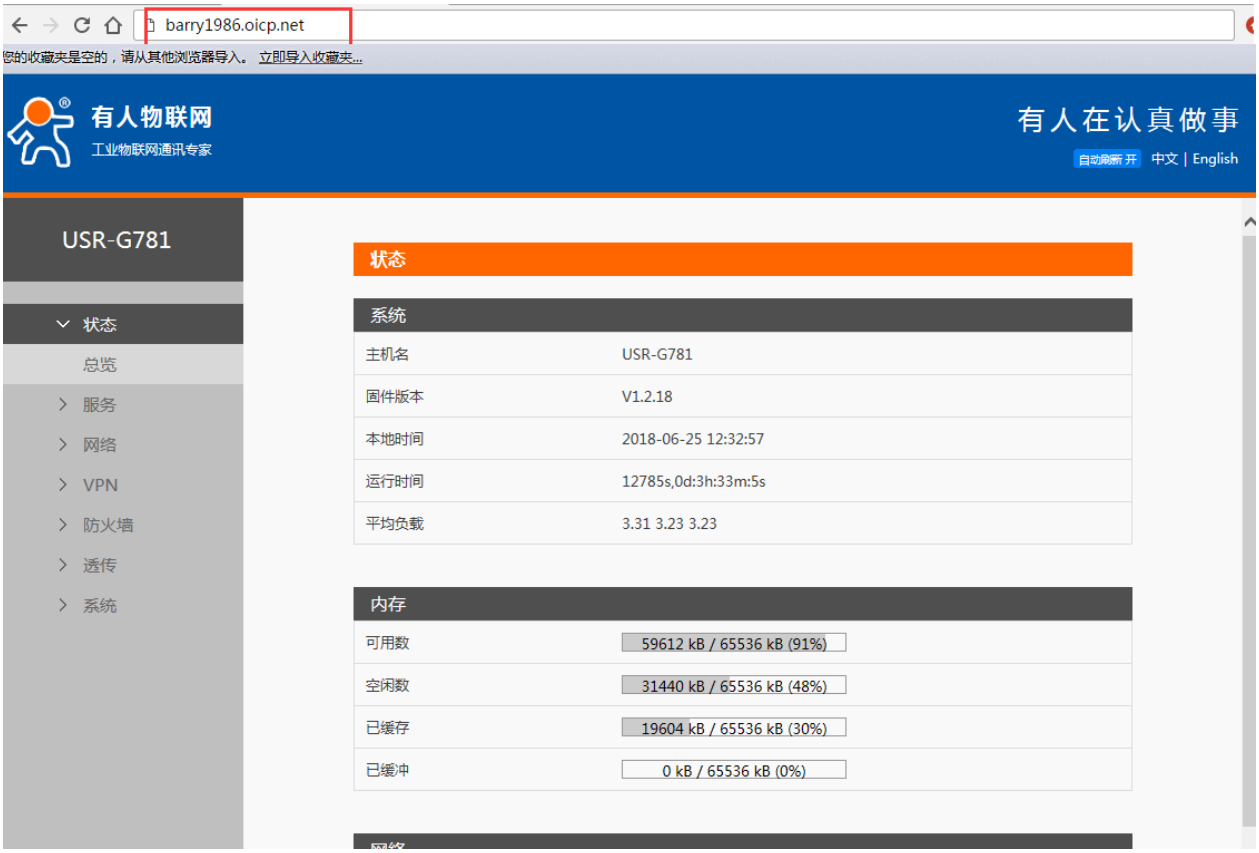
- 花生壳内网穿透设置

网络类型选择自定义端口，域名选择选项选择要映射的域名（申请免费版的或购买付费版），应用名称项填写次条映射的名称（任意），内网主机项填写需要映射的设备的 IP 地址，如果是本机填写 127.0.0.1，内网端口填写内网设备中的网络端口，本机填写 80，外网端口选项固定端口需要购买，再次选择临时端口，然后点击确认。

端口映射参数表

功能	参数设置（如果要使用）	备注
映射端口类型	选择自定义端口	选择自定义端口
限制域名	选择要进行映射的域名	需要申请或购买
应用名称	此条映射的名称	可以任意填写
内网主机	需要添加映射的设备的 ip	本机填写 127.0.0.1
内网端口	内网设备的端口	本机填写 80
外网端口	使用域名登陆时的端口	可购买固定端口或选择临时端口

9、测试域名



- **花生壳内网穿透域名测试**

使用设置内网映射的域名（注意加上端口号），即可实现 PC，手机，平板的远程登陆与管理

2.3.9. 网络诊断功能

图 24　　网络诊断使用方法

用户可以通过该功能，ping 一个指定的地址，来判断当前网络状态是否正常。

使用方法：

- 在左侧导航栏选择：网络->网络诊断。
- 右侧填入要 ping 的地址。
- 点击按钮“ping”。

2.3.10. 防火墙功能

本功能基于 linux 系统下防火墙（iptables）的概念设计的。iptables 采用“表”和“链”的分层结构，在 Linux 中现在是四张表五个链。如下图所示。

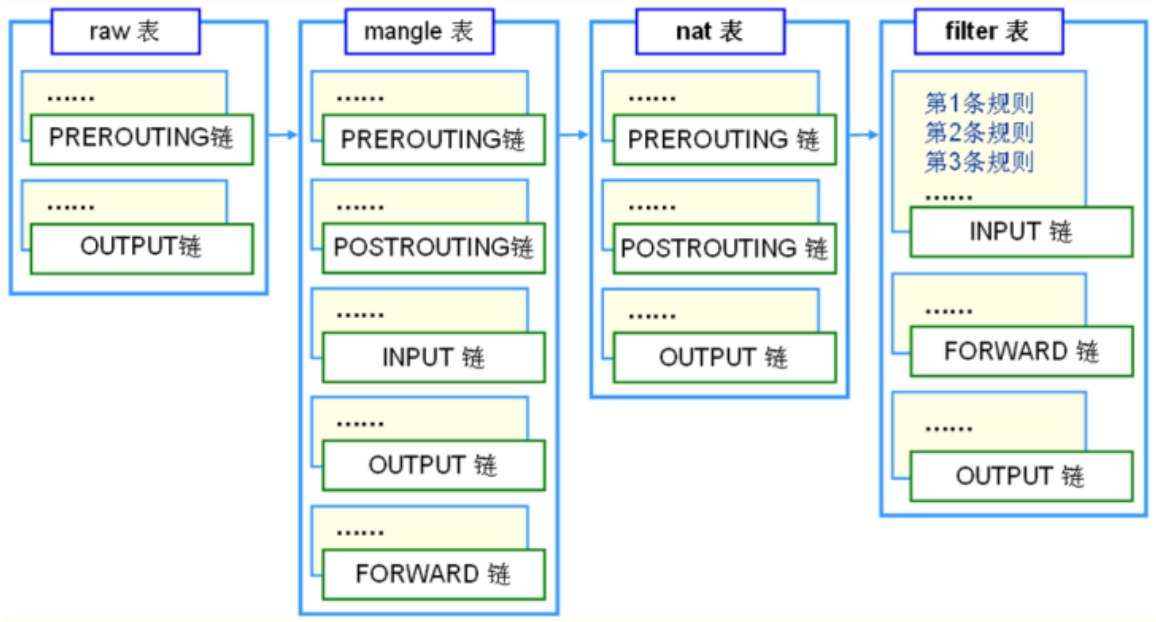


图 25 Linux 系统 iptables 概念框图

本功能的设置界面部分主要实现了 filter 表和 nat 表功能，用户也在高级设置页面直接输入 iptables 命令的方式来添加、删除、修改防火墙规则。

➢ **Filter 表设置**

图 26 Filter 表功能设置

可以设置 Filter 表的默认策略（包括入站，出站和转发），也可以向入站，出站和转发规则中添加或删除某一条具体的规则。

设置方法：

- 在左侧导航栏选择：防火墙->Filter 表。
- 右侧填入要设置的参数。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

- **NAT 表设置**

图 27　　NAT 表功能设置

可以设置外网->内网（PREROUTING 链）和内网->外网（POSTROUTING 链）的转换规则。

设置方法：

- 在左侧导航栏选择：防火墙->NAT 表。
- 右侧填入要设置的参数。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

➢ **高级设置**

图 28　防火墙高级设置

可以输入自定义的 iptables 命令，来实现自定义的功能。

设置方法：

- 在左侧导航栏选择：防火墙->高级设置。
- 右侧填入要设置的参数。
- 点击按钮“iptables”。

2.3.11. 时间同步(NTP)

图 29 时间同步（NTP）设置

路由器可以工作在 NTP 客户端模式和 NTP 服务器模式，路由器可以从网络上获取时间，也已作为授时服务器。

表 11 NTP 功能默认参数

参数名称	功能
启用 NTP 客户端	使能
启用 NTP 服务器	禁止
更新周期（min）	60 分钟
时区	东 8 区，即北京时间
服务器地址	cn.ntp.org.cn

设置方法：

- 在左侧导航栏选择：系统->时间同步。
- 右侧填入要设置的参数。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

2.3.12. 用户管理

图 30 用户名密码设置

表 12 用户名密码默认参数

参数名称	参数值
用户名	admin
密码	admin

设置方法：

- 在左侧导航栏选择：系统->用户管理。
- 右侧填入要设置的参数。
- 点击“保存&应用”。
- 重启设备。

2.3.13. 参数恢复与重启

图 31 参数保存与恢复

支持如下功能：

- 将当前运行参数恢复为出厂时的参数
- 重启设备

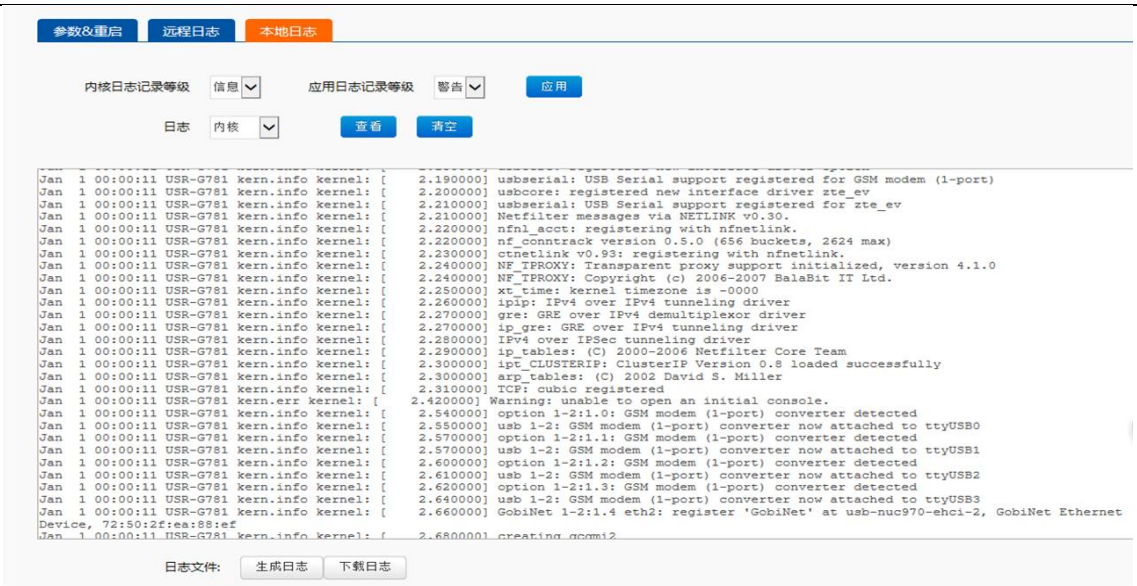
设置方法：

- 在左侧导航栏选择：系统->基本设置。
- 右侧点击相应功能的按钮。

2.3.14. LOG

支持 log 系统。主要包括：远程日志、本地日志、日志等级划分等。
支持掉电存储，默认每隔 10 分钟保存一次；
支持非人为重启实时保存系统日志；
支持存储本次运行日志及前一次运行日志；
支持日志导出功能；
支持实时查看内核、应用、VPN 日志信息
支持设置参数即时生效；

基本设置：



远程日志

远程 log 服务器：远端 UDP 服务器的 IP 或域名，当 IP 为 0.0.0.0 时不启用远程日志；

远程 log 服务器端口：远端 UDP 服务器端口；

系统日志缓存区大小：默认 200k；

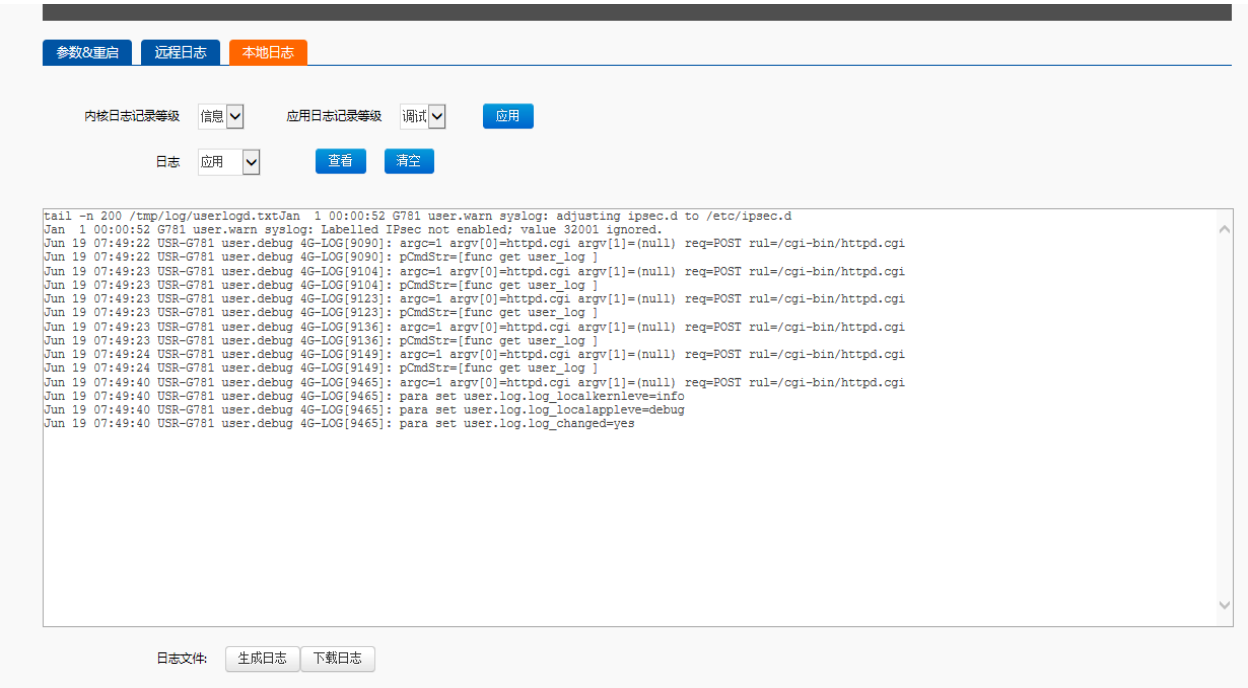
日志记录等级：默认最低等级，不支持分级；

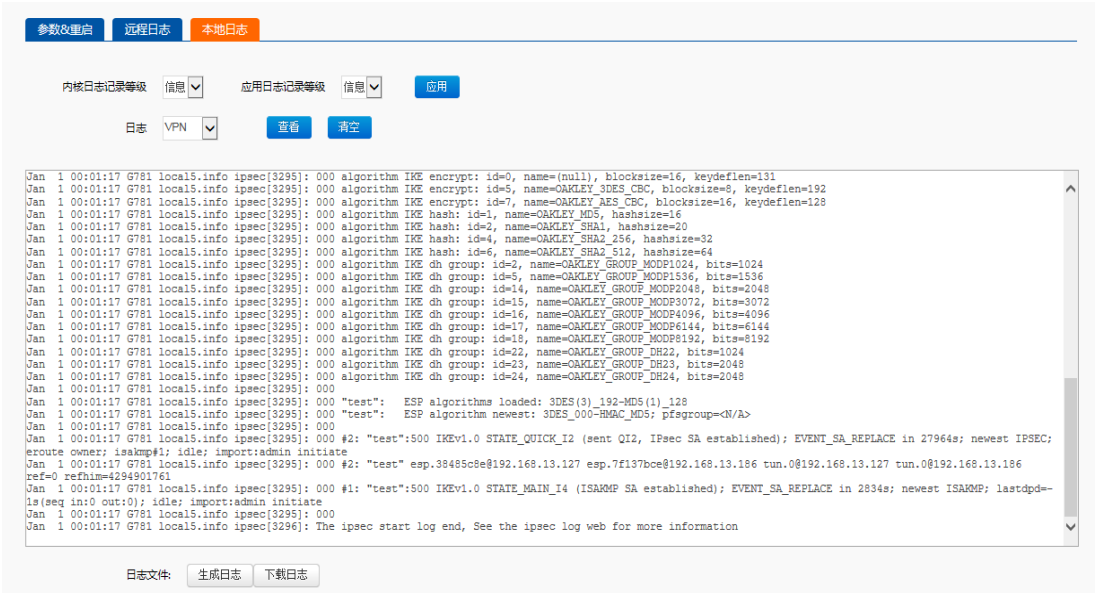
本地日志

内核日志等级：支持调试、信息、注意、警告、错误、关键、告警、紧急，共 8 个等级；按顺序调试最低，紧急最高；

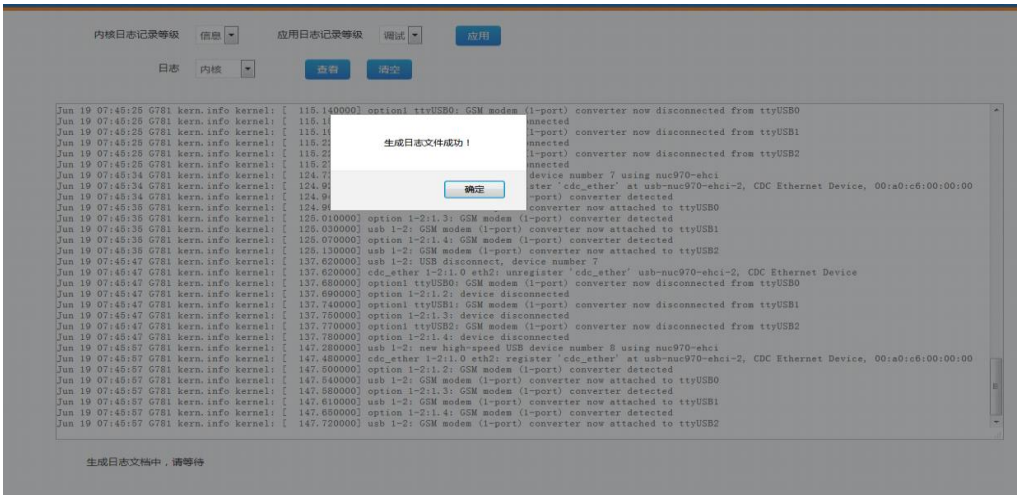
应用日志等级：同上；

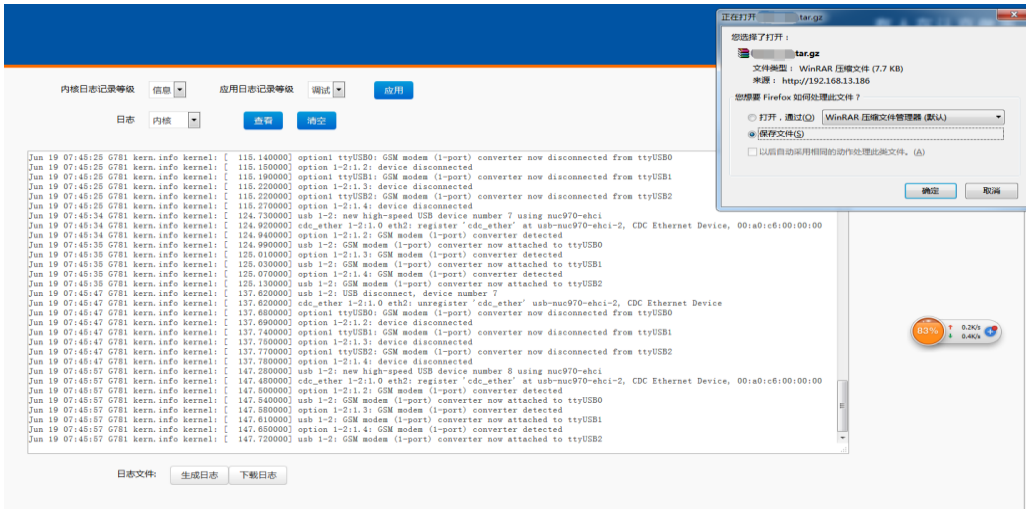
日志（内核、应用、VPN）支持即时查看、清空；如下图：





支持日志文件导出（先生成后导出）；





2.3.15. 固件升级

固件升级前请与有人技术支持联系，切勿随意升级，造成设备损坏；升级过程切勿执行断电操作，当界面显示“固件升级完成”后，方可对设备断电。

图 32 固件升级

设置方法：

- 在左侧导航栏选择：系统->固件升级。
- 右侧选择需要升级的固件文件。
- 点击按钮“升级”，等待升级完成。

2.3.16. 定时重启

定时重启用来配置设备在每天固定时间点自动重启，配置完成重启生效。如下图所示：

3. DTU 功能

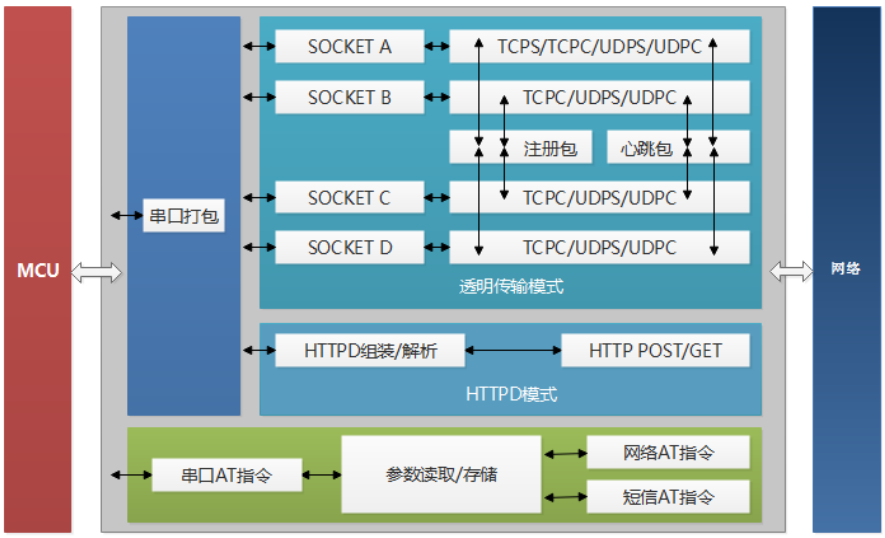


图 33　　DTU 功能框图

3.1.1. 工作模式

3.1.1.1. 网络透传模式

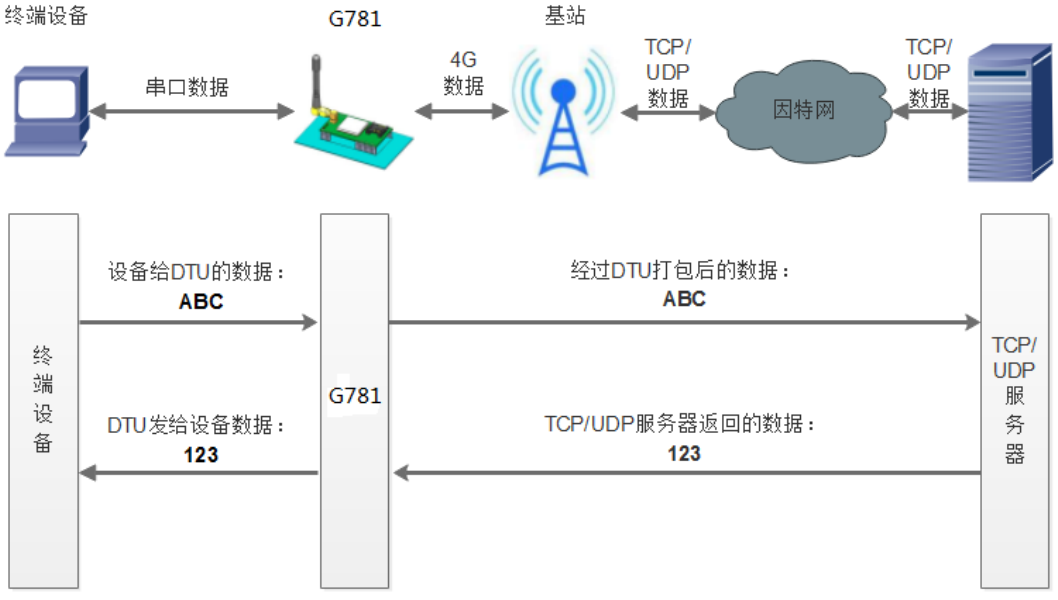


图 34　　网络透传模式

在此模式下，用户的串口设备，可以通过 G781 发送数据到网络上指定的服务器。G781 也可以接受来自服务器的数据，并将信息转发至串口设备。

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。

本设备支持四路 SOCKET 连接，分别为 SOCKET A，SOCKET B，SOCKET C 和 SOCKET D，它们是相互独立的。其中 SOCKET A 支持 TCP Server、TCP Client、UDP Server、UDP Client 四种模式，而 SOCKET B、SOCKET C 和 SOCKET D 支持 TCP Client、UDP Server、UDP Client 三种模式。

AT 指令设置方法：

1. 设置工作模式为网络透传：
   AT+WKMOD=NET

2. 设置 socket A 为使能状态：
   AT+SOCKAEN=ON

3. 设置 socket A 为 TCP Client：
   AT+SOCKA=TCPC,test.usr.cn,2317

4. 重启：
   AT+Z

设置软件示意图：

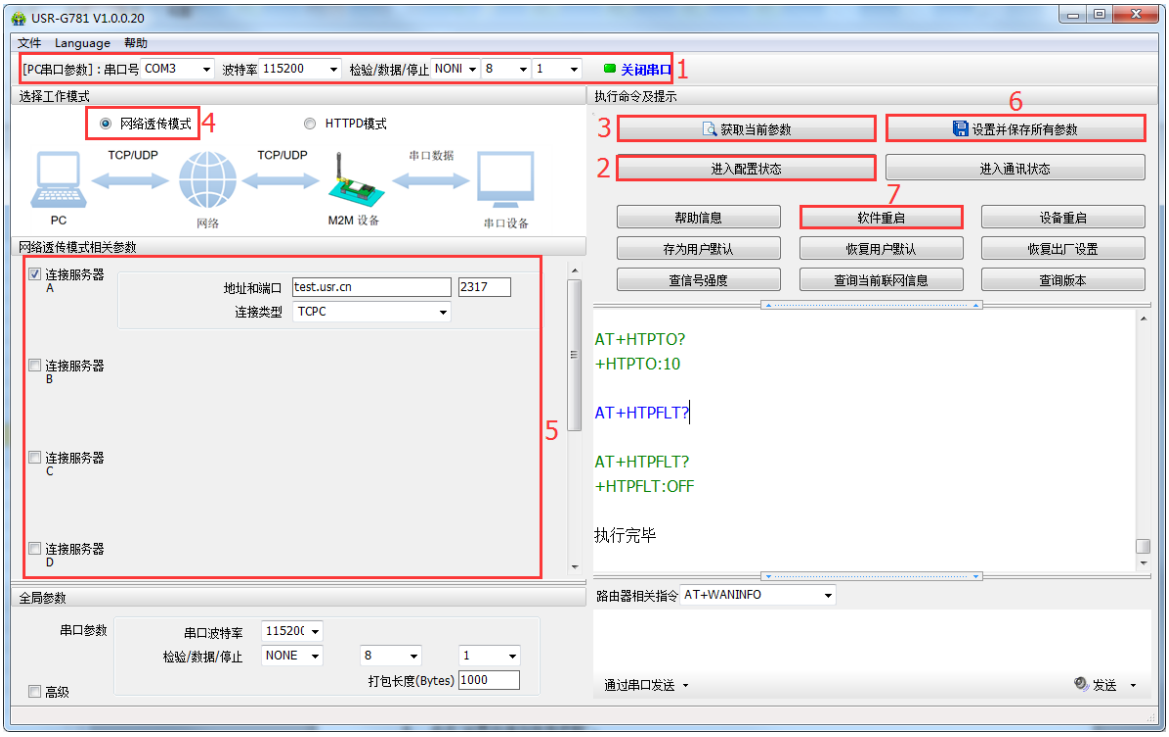


图 35　　设置软件示意图

1. 打开专用设置软件“USR-G781”。根据实际情况设置串口参数并点击“打开串口”。
2. 点击“进入配置状态”，等待设备进入 AT 指令配置模式。
3. 点击“获取当前参数”，等待获取所有当前参数完毕。

4. 在“选择工作模式”一栏中，选中“网络透传模式”。
5. 设置“地址和端口”为 test.usr.cn 和 2317。
6. 点击“设置并保存所有参数”。
7. 保存完毕后，点击“软件重启”按钮。

注意：当使用 UDP 方式进行通信时，G781 内部绑定的端口号与设置的端口号相同。

3.1.1.2. HTTPD 模式

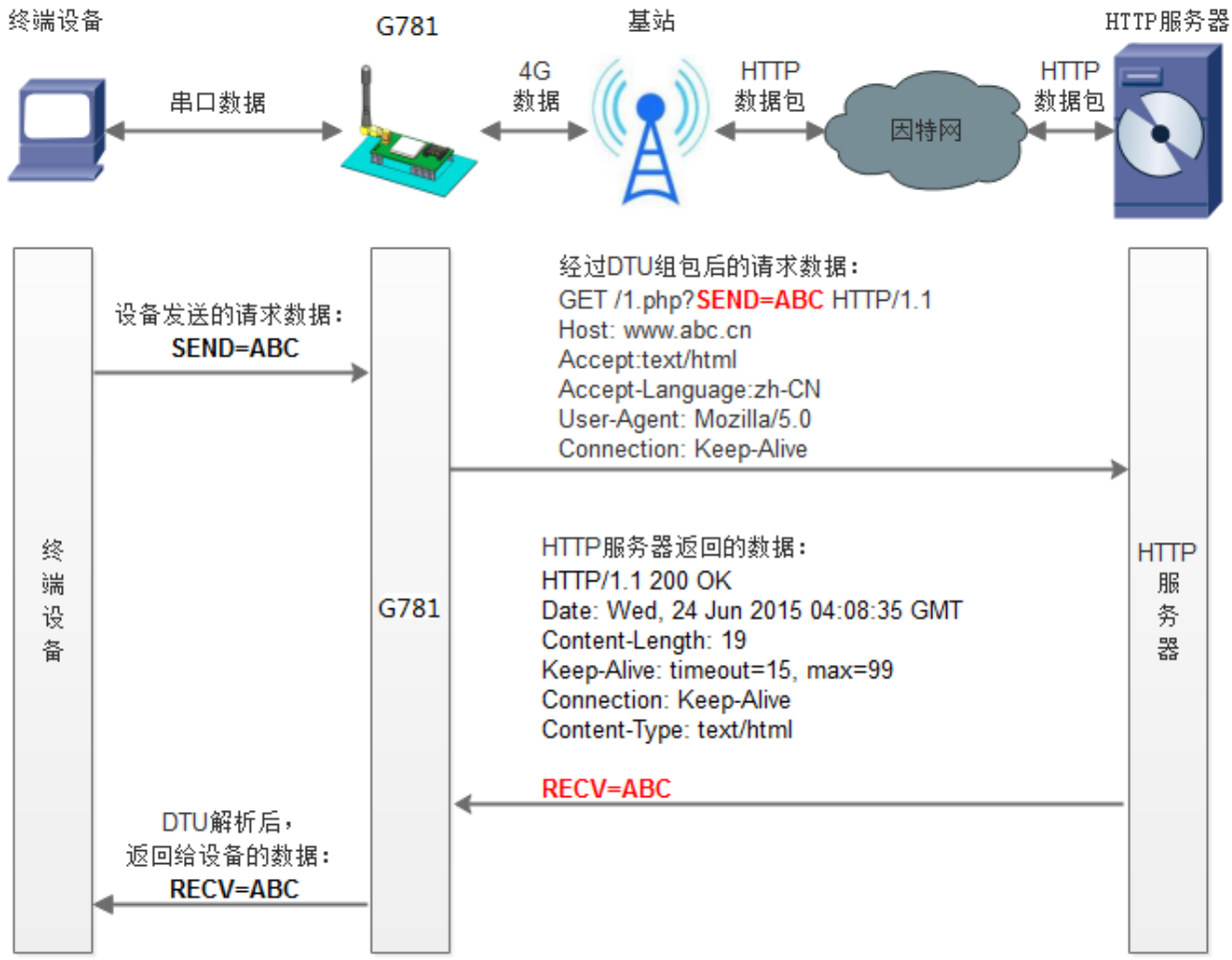


图 36　　HTTPD 模式

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

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。

设备默认会过滤接收到的数据，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 HTTPD 数据。

AT 指令设置方法：

1. 设置工作模式为 HTTPD：
   AT+WKMOD=HTTPD

2. 设置 HTTP 的请求方式：
   AT+HTPTP=GET

3. 设置 HTTP 的请求 URL：
   AT+HTPURL=/1.php[3F]

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=Connection: close[0D][0A]

6. 设置 HTTP 的请求超时时间：
   AT+HTPTO=10

7. 设置是否过滤回复信息包头：
   AT+HTPFLT=ON

8. 重启：
   AT+Z

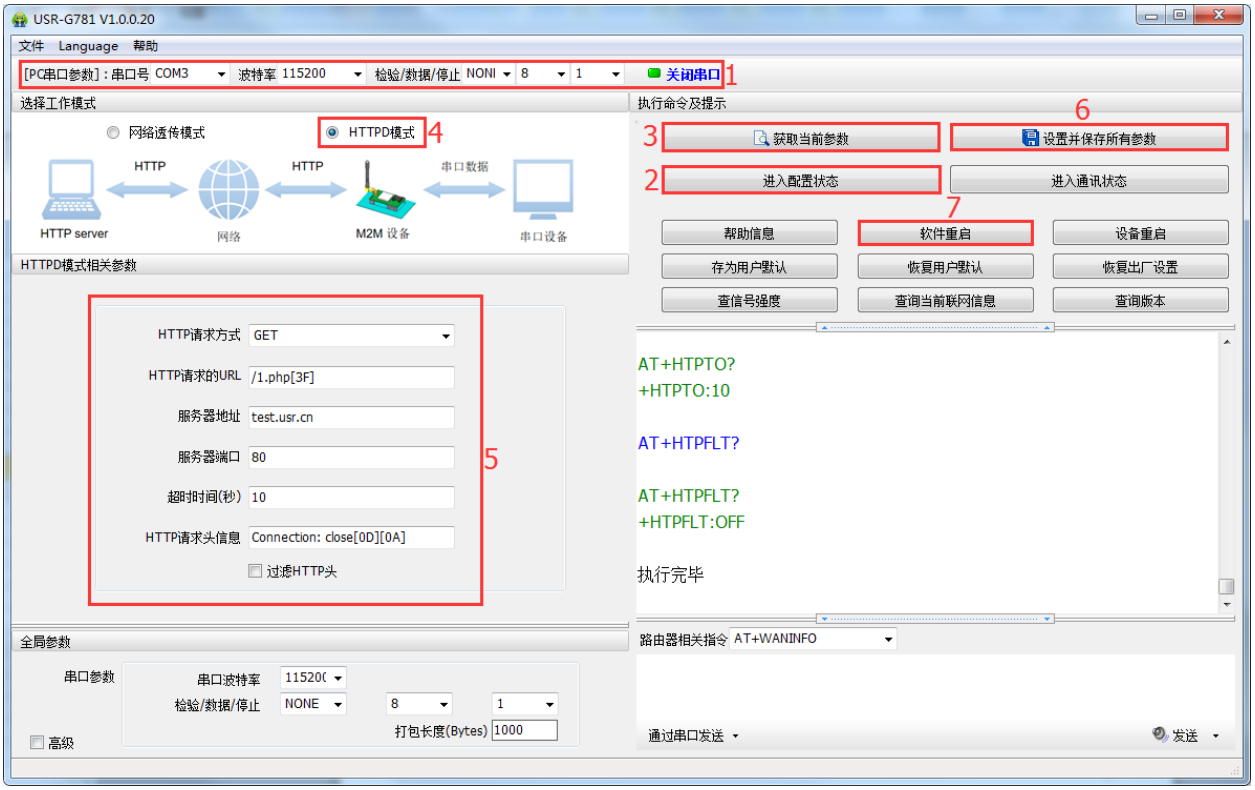


图 37　　设置软件示意图

1. 打开专用设置软件“USR-G781”。根据实际情况设置串口参数并点击“打开串口”。

2. 点击“获取当前参数”，等待获取所有当前参数完毕。

3. 点击“进入配置状态”，等待设备进入 AT 指令配置模式。

4. 在“选择工作模式”一栏中，选中“HTTPD 模式”。

5. 设置“HTTP 请求方式”为 GET。设置“HTTP 请求的 URL”为“/1.php[3F]”。设置“服务器地址”为“test.usr.cn”。设置“服务器端口”为 80，设置“超时时间”为 10 秒。设置“HTTP 请求头信息”为“Connection: Keep-Alive[0D][0A]”，选中“过滤 HTTP 头信息”。

6. 点击“设置并保存所有参数”。

7. 保存完毕后，保存完毕后，点击“软件重启”按钮。

3.1.1.3. Modbus TCP 和 Modbus RTU 互转模式

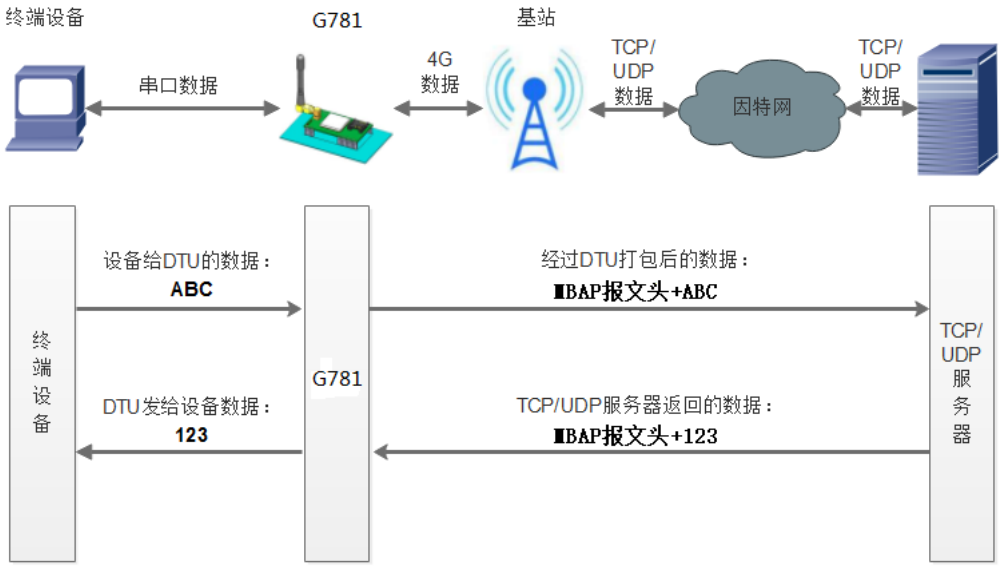


图 38 Modbus 模式

在此模式下，用户的串口设备，可以通过 G781 发送数据到网络上指定的服务器。G781 也可以接受来自服务器的数据，并将信息转发至串口设备。

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 Modbus RTU<=>Modbus TCP 互转通信。

本设备支持四路 SOCKET 连接，分别为 SOCKET A，SOCKET B，SOCKET C 和 SOCKET D，它们是相互独立的。其中 SOCKET A 支持 TCP Server、TCP Client、UDP Server、UDP Client 四种模式，而 SOCKET B、SOCKET C 和 SOCKET D 支持 TCP Client、UDP Server、UDP Client 三种模式。

通过 AT 指令设置：

5. 设置工作模式为 Modbus 模式：
   AT+WKMOD=MODBUS

6. 设置 socket A 为使能状态：
   AT+SOCKAEN=ON

7. 设置 socket A 为 TCP Client：
   AT+SOCKA=TCPC,test.usr.cn,2317

8. 重启：
   AT+Z

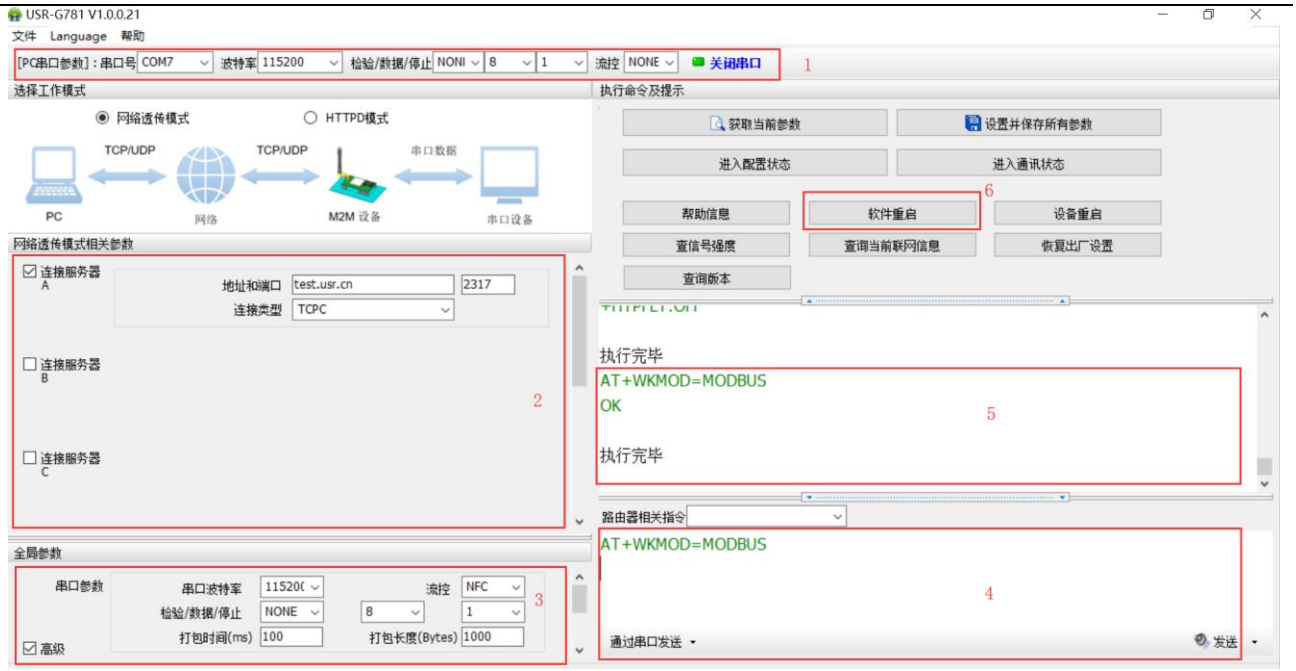


图 39　　Modbus 模式设置软件示意图

1. 打开专用设置软件“USR-G781”。根据实际情况设置串口参数并点击“打开串口”。
2. 点击“进入配置状态”，等待设备进入 AT 指令配置模式。
3. 点击“获取当前参数”，等待获取所有当前参数完毕。
4. 在 AT 指令处输入 “AT+WKMOD=MODBUS”回车，发送，返回 “OK 执行完毕”；
5. 设置“地址和端口”为 test.usr.cn 和 2317。
6. 点击“设置并保存所有参数”。
7. 保存完毕后，点击“软件重启”按钮。

3.1.2. 串口

3.1.2.1. 基本参数

表 13　　串口基本参数

项目	参数
波特率	1200，2400，4800，9600，19200，38400，57600，115200，230400，460800
数据位	7,8
停止位	1,2
校验位	NONE（无校验位）
	EVEN（偶校验）
	ODD（奇校验）
***流控/485**	NFC：无硬件流控
	485:485 通信

注：流控一项暂时不支持，请默认设置 NFC 或者 485 通讯

3.1.2.2. 成帧机制

3.1.2.2.1. 时间触发模式

G781 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打包长度（默认是 1000）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 10ms~60000ms。出厂默认 50ms。

这个参数可以根据 AT 命令来设置，AT+UARTFT=50。

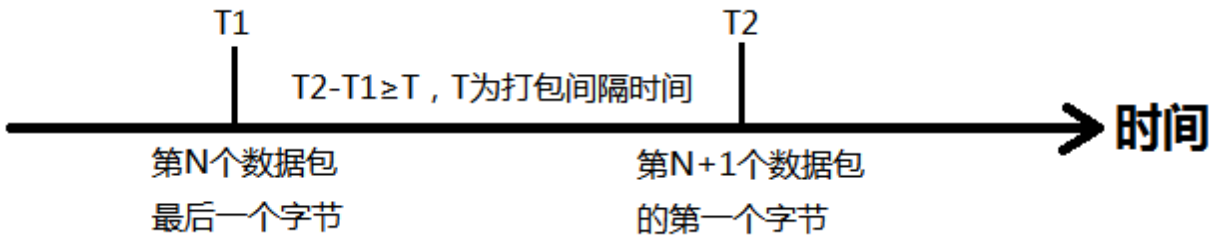


图 40　　时间触发模式

3.1.2.2.2. 长度触发模式

G781 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达到某一“长度阈值”，则认为一帧结束。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 1~4096。出厂默认 1000。

这个参数可以根据 AT 命令来设置，AT+UARTFL=<length>。

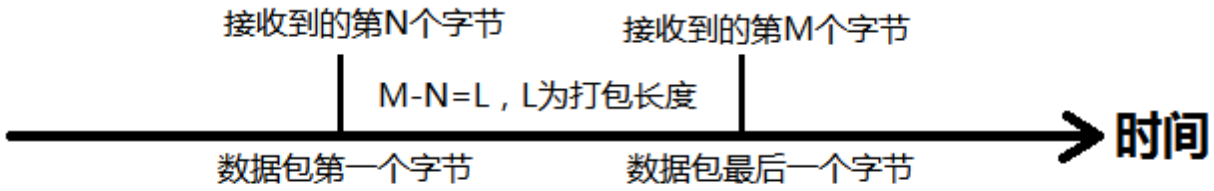


图 41　　长度触发模式

3.1.2.3. 类 RFC2217

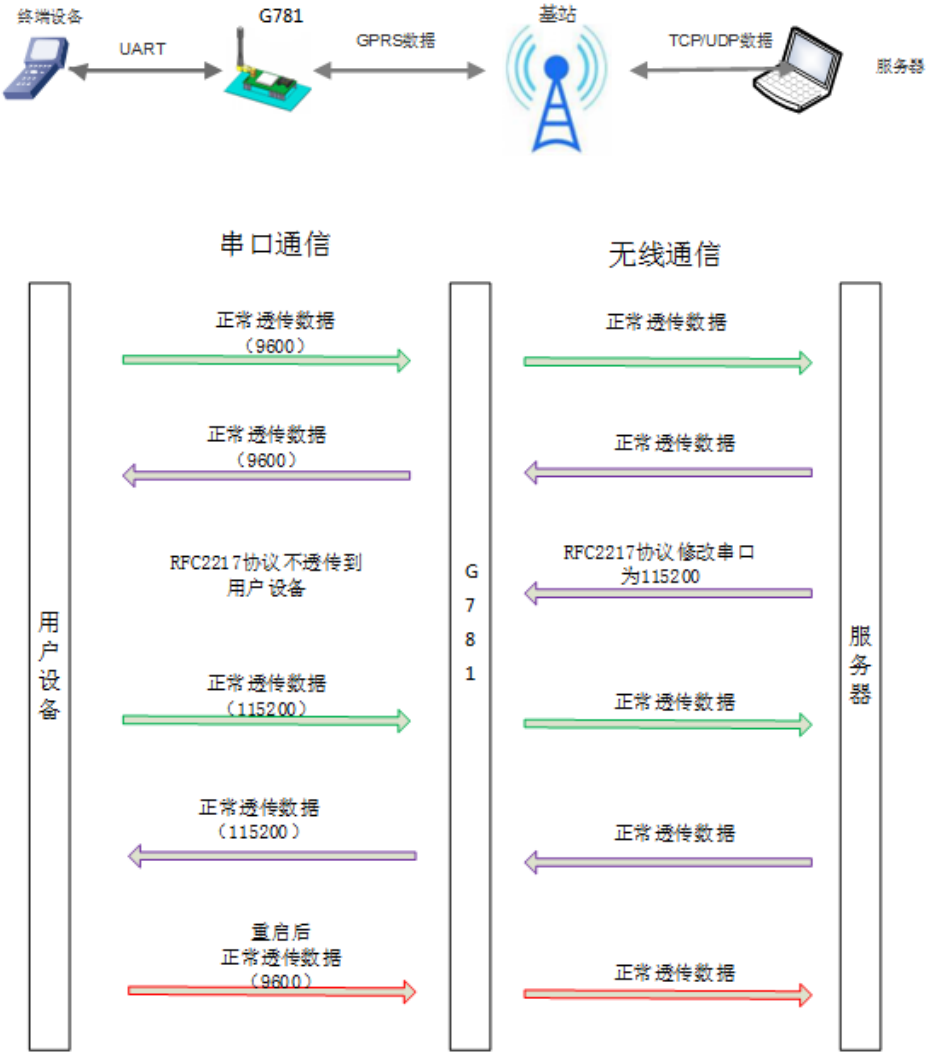


图 42　　类 RFC2217 功能示意图

此功能类似于 RFC2217，即从网络端动态修改串口参数。从网络端发送符合特定协议的数据， 即可实时修改串口的参数，这种修改只是临时性的，设备重启后，恢复原来的参数。

协议说明

协议长度为 8 个字节，具体协议内容如下，举例的数值为 HEX 格式：

表 14　　类 RFC2217 协议

名称	包头	波特率	位数参数	和校验
字节数	3	3	1	1
说明	三个字节减少误判	三个字节表示一个波特率值，高位在前	不同的 bit 来表示不同的含义，见附表	前面四位的和校验，忽略进位
举例	55 AA 55	01 C2 00	83	46

(115200,N,8,1)				
举例 (9600,N,8,1)	55 AA 55	00 25 80	83	28

表 15　串口参数位 bit 含义说明

位号	说明	值	描述
1:0	数据位选择	00	5 位数据位
		01	6 位数据位
		10	7 位数据位
		11	8 位数据位
2	停止位	0	1 位停止位
		1	2 位停止位
3	校验位使能	0	不使能校验位
		1	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
7:6	无定义	00	请写 0

3.1.3.特色功能

3.1.3.1. 注册包功能

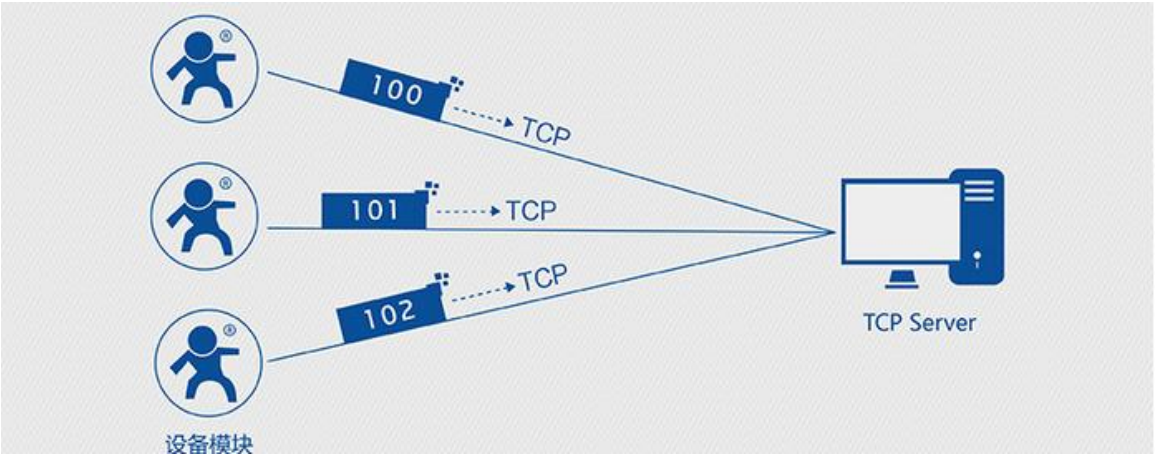


图 43　注册包功能示意图

在网络透传模式下，用户可以选择让设备向服务器发送注册包。注册包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。注册包可以在设备与服务器建立连接时发送，也可以在每个数据包的最前端拼接注册包数据，作为一个数据包。注册包的数据可以是 ICCID 码，IMEI 码，或自定义注册数据。

- ICCID，SIM 的唯一识别码，适用于基于 SIM 卡识别的应用。
- IMEI，DTU 设备内上网 DTU 唯一识别码，适用于基于设备识别的应用，与其内安装的 SIM 卡无关。
- CLOUD，基于有人透传云应用的识别码，通过设置的已获取权限的相关参数，即可轻松使用有人透传云服务。
- USER，用户自定义数据，可应用于用户自定义的注册数据。

表 16　参考 AT 指令集

指令名称	指令功能	默认参数
AT+ REGEN	查询/设置是否使能注册包	OFF
AT+ REGTP	查询/设置注册包内容类型	USER
AT+ REGDT	查询/设置自定义注册信息	7777772E7573722E636E
AT+ REGSND	查询/设置注册包发送方式	DATA

AT 指令设置方法：

1. 开启注册包功能：
   AT+ REGEN=ON

2. 设置注册包内容类型为用户自定义：
   AT+ REGTP=USER

3. 设置自定义注册包数据：
   AT+REGDT=7777772E7573722E636E

4. 设置注册包发送方式为将注册数据作为每包数据的头：
   AT+ REGSND=DATA

5. 重启：
   AT+ Z

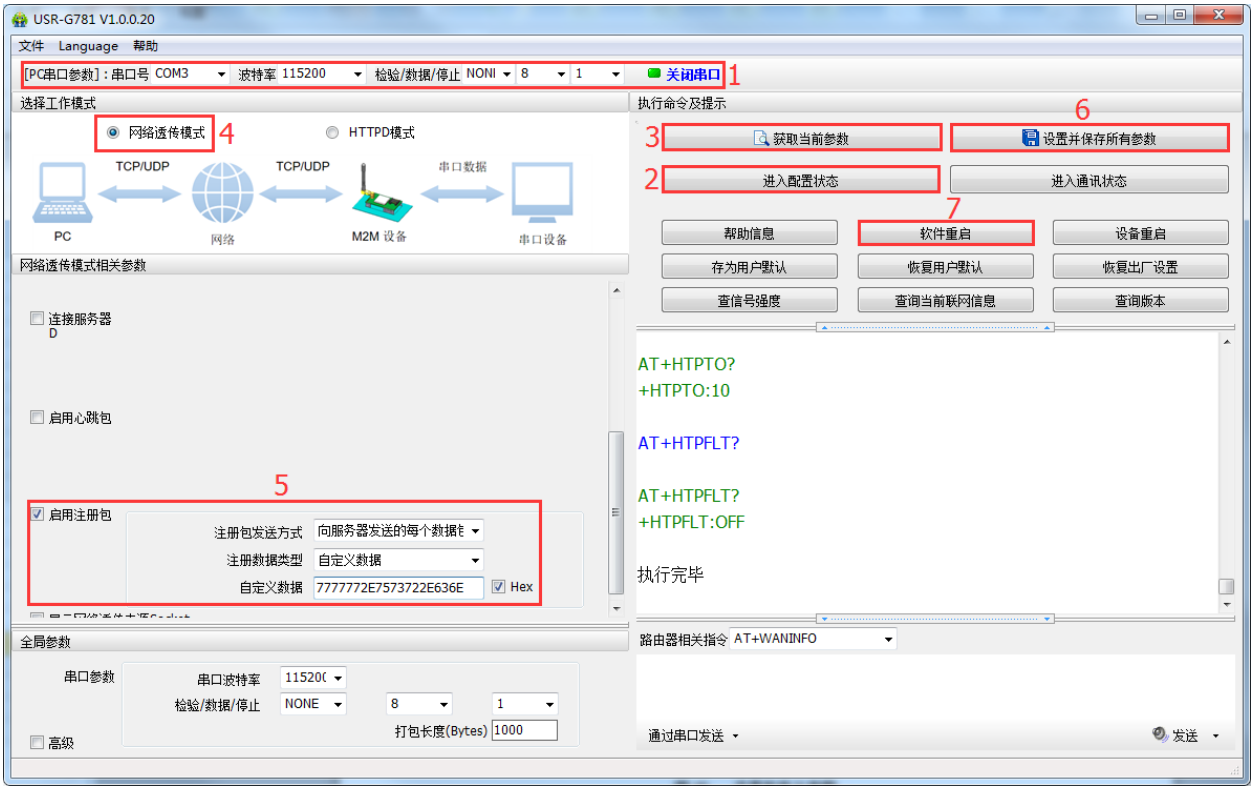


图 44　　设置软件示意图

1. 打开专用设置软件“USR-G781”。根据实际情况设置串口参数并点击“打开串口”。

2. 点击“获取当前参数”，等待获取所有当前参数完毕。

3. 点击“进入配置状态”，等待设备进入 AT 指令配置模式。

4. 在“选择工作模式”一栏中，选中“网络透传模式”并设置 socket 的参数。

5. 开启注册包功能，并设置各项参数。

6. 点击“设置并保存所有参数”。

7. 保存完毕后，点击“软件重启”按钮。

3.1.3.2. 心跳包机制

图 45　　心跳包功能示意图

在网络透传模式下，用户可以选择让 DTU 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与服务器保持连接，和让长时间空闲（很长时间内不会向服务器发送数据）的 DTU 保持与服务器端的连接。

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。

表 17　　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	OFF
AT+ HEARTDT	查询/设置心跳包数据	7777772E7573722E636E
AT+ HEARTSND	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 指令设置方法：

1. 开启心跳包功能：
   AT+ HEARTEN=ON

2. 设置心跳包数据：
   AT+ HEARTDT=7777772E7573722E636E

3. 设置心跳包发送方式为发向网络端：
   AT+ HEARTSND=NET

4. 设置心跳包的发送间隔时间：
   AT+ HEARTTM=30

5. 重启：
   AT+ Z

设置软件示意图：

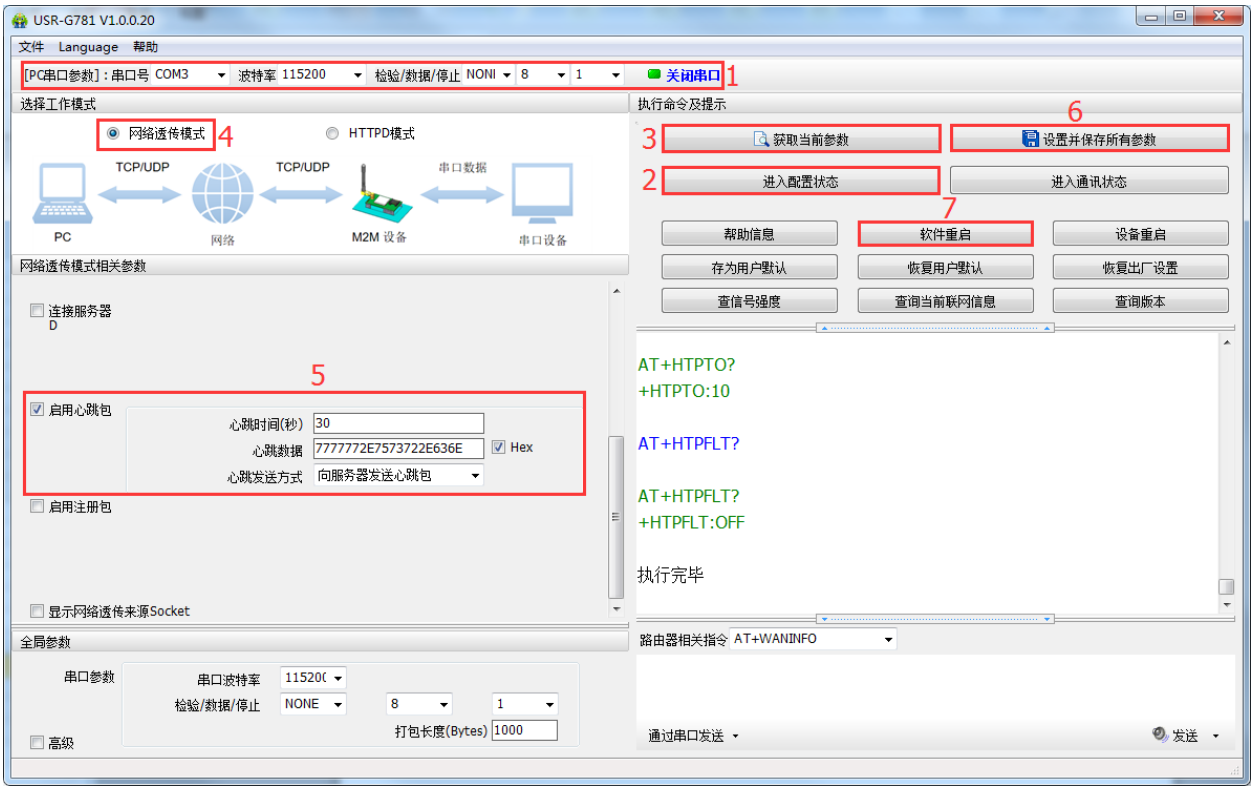


图 46　　设置软件示意图

1. 打开专用设置软件“USR-G781”。根据实际情况设置串口参数并点击“打开串口”。

2. 点击“获取当前参数”，等待获取所有当前参数完毕。

3. 点击“进入配置状态”，等待设备进入 AT 指令配置模式。

4. 在“选择工作模式”一栏中，选中“网络透传模式”，并设置 socket 的参数。

5. 开启心跳包功能，并设置各项参数。

6. 点击“设置并保存所有参数”。

7. 保存完毕后，点击“软件重启”按钮。

3.1.3.3. 透传云功能

图 47　　透传云功能示意图

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，所以我们的 G781 也支持接入透传云。关于透传云的相关信息请浏览 **cloud.usr.cn** 获取更多资料。**注意：本功能仅在 sockA 的 TCP Client 模式下支持。**

表 18　　参考 AT 指令集

指令名称	指令功能	默认参数
AT+ CLOUD	设置透传云的通信设备编号和密码	无效参数，不必关心
AT+ REGEN	查询/设置是否使能注册包	OFF
AT+ REGTP	查询/设置注册包内容类型	USER
AT+ REGSND	查询/设置注册包发送方式	DATA

AT 指令设置方法：

1. 开启注册包功能：
   AT+ REGEN=ON

2. 设置注册包内容类型为透传云：
   AT+ REGTP=CLOUD

3. 设置自定义注册包数据：
   AT+SOCKA=TCPC,clouddata.usr.cn,15000

4. 设置注册包发送方式为建立连接时发送：
   AT+ REGSND=LINK

5. 设置透传云 ID 和密码：
   AT+ CLOUD=xxxxxxxxxxxxxx，xxxxxxx

6. 重启：
   AT+ Z

设置软件示意图：

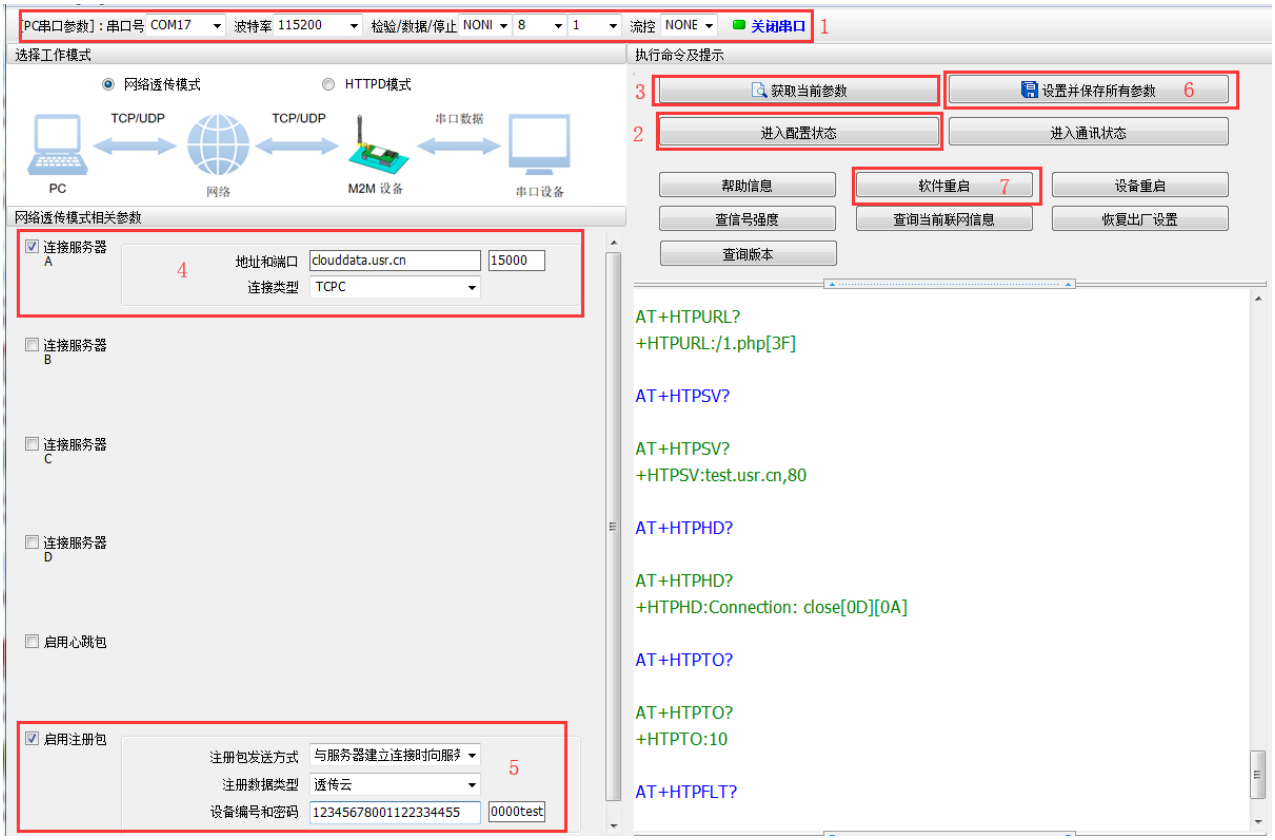


图 48　　设置软件示意图

1. 打开专用设置软件“USR-G781”。根据实际情况设置串口参数并点击“打开串口”。

2. 点击“获取当前参数”，等待获取所有当前参数完毕。

3. 在“选择工作模式”一栏中，选中“网络透传模式”，并设置 sockA 的参数。

4. 开启注册包功能，并设置各项参数。

5. 点击“设置并保存所有参数”。

6. 保存完毕后，点击“软件重启”按钮。

3.1.3.4. 无数据重连/重启功能

此功能开启后，当设备接收不到网络端数据的时间达到重连监测间隔时间后，会主动断开与服务器的连接，并重新进行连接，此功能可以防止 socket 异常断开导致长时间处于假连接状态。当时间达到重启监测间隔时间后，设备会主动重启进行连接的恢复。基本设置界面如下图所示：

注意：

1. 无数据重启功能默认关闭。
2. 重启监测间隔时间和重连监测间隔时间均以秒为单位。
3. 更改配置后重启设备生效。

3.1.4. 基本功能

3.1.4.1. 指示灯状态指示

G781 上的指示灯分别是 POWER，WORK，NET，SIM ，LINKA 和 LINKB，TXD，RXD。指示灯代表的状态如下：

表 19　指示灯状态

指示灯名称	指示功能	状态
POWER	电源指示灯	电源工作正常常亮
WORK	系统运行工作指示灯	系统运行后闪烁
NET	网络状态指示灯	2G 红色
		3G 蓝色
		4G 紫色
		没有网络熄灭
SIM	指示是否插入有效 SIM 卡	插入亮，不插灭
LINKA	SOCKET A 连接指示	SOCKET A 连接建立常亮
LINKB	SOCKET B 连接指示	SOCKET B 连接建立常亮
TXD	串口发送数据指示	串口有数据亮，无数据灭
RXD	串口接收数据指示	串口有数据亮，无数据灭

3.1.4.2. 硬件恢复默认设置

恢复出厂默认参数，上电后，按下 Reload 键 3~15S，然后松开，即可将设备参数恢复至出厂参数。也可通过发送 AT 指令的方式恢复用户默认设置，请参考指令 AT+CLEAR。

4. 设置方法

G781 有两种设置方法：Web 页面和 AT 指令。路由器功能主要通过 Web 页面进行设置，而 DTU 功能主要通过 AT 指令设置。

4.1. Web 页面设置

首次使用 G781 设备时，需要对该设备进行一些配置。可以通过 PC 连接 G781 的 LAN 口，然后登陆 web 管理页面进行配置。

- 登陆页面默认参数如下：

表 20　指示灯状态

参数	默认设置
Web 登陆地址	192.168.1.1
用户名	admin
密码	admin

- 打开浏览器，在地址栏输入 **192.168.1.1** 回车。填入用户名和密码，然后点击确认确定。

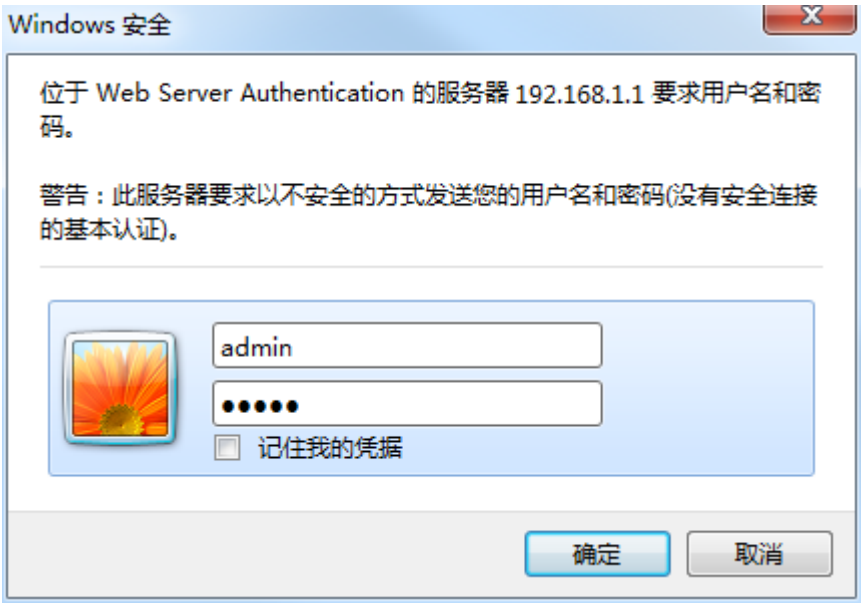


图 49　Web 登陆提示窗口

- 登陆验证成功后，将跳转至默认网页，页面的左侧是导航栏，右侧为系统状态信息总览。如下图所示：

图 50　　Web 主页面

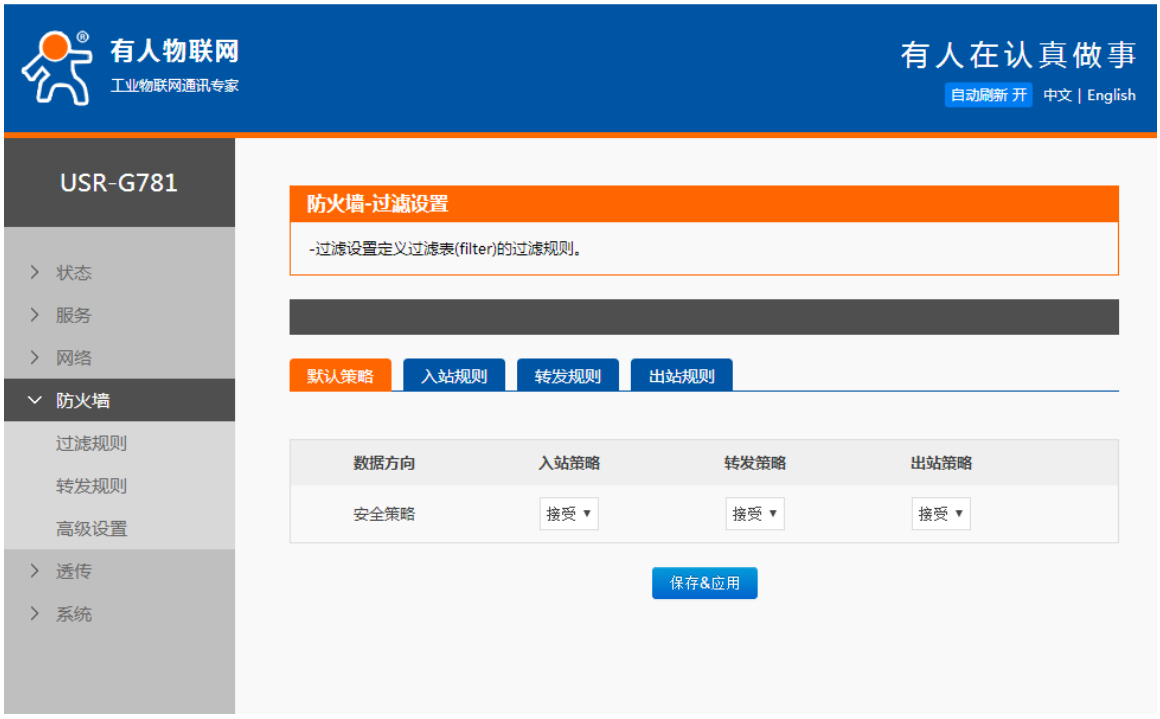
➢ 通过页面左侧的导航栏，可以选择需要设置的功能页面，可设置的功能项主要有：

❖ 服务页面，包括动态 DNS 服务、花生壳内网穿透、远程管理和定位信息。

图 51　　服务页面

❖ 网络页面，包括接口设置、APN 设置、VPN 设置、静态 IP 设置、静态路由设置，网络诊断功能。

❖ 防火墙页面，包括过滤规则、转发规则，以及高级设置（自定义的 iptables 命令）。



❖ 透传页面，包括参数设置和网络连接（SOCKET）参数设置。

❖ 系统页面，包括基本设置（如保存恢复参数，重启设备或应用）、时间同步、网页语言选择、用户管理、固件升级等功能。

4.2. AT 指令设置

4.2.1. 设置软件说明

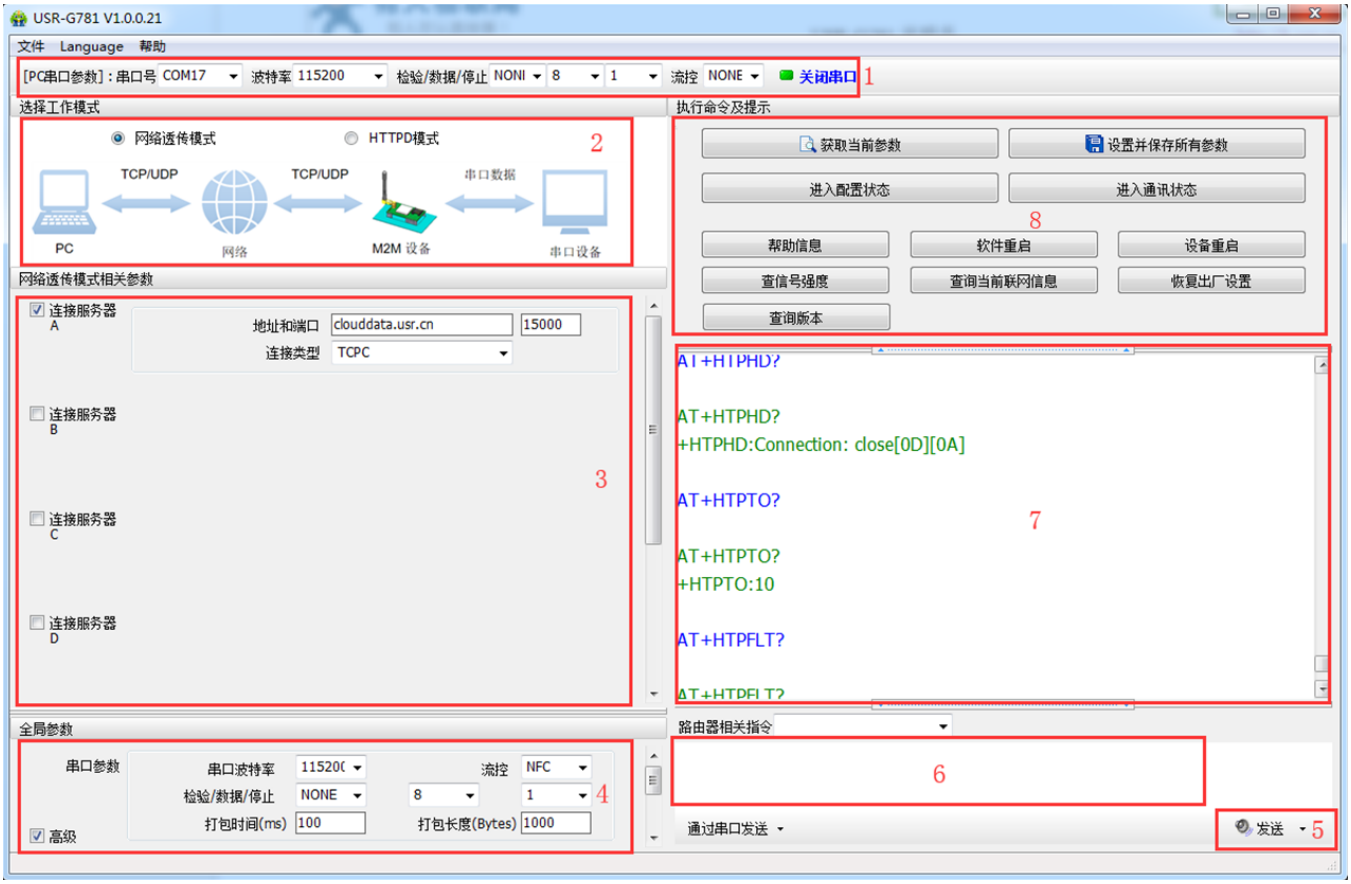


图 52　　设置软件示意图

说明：

1. 软件串口参数设置区，需设置与设备当前串口一致的参数，否则无法与设备通信。
2. 工作模式选择区，选择设备工作与哪种模式。
3. 特色功能参数设置区，设置设备的特色功能相关的参数。
4. 全局参数区，设置设备基本的全局参数。
5. 指令发送按钮，点击可发送自输入的指令。
6. 输入框，自输入指令文本框。
7. 接收框，接收来自设备的返回信息。
8. 常用指令按钮，点击可输入常用的 AT 指令。

4.2.2. AT 指令模式

当设备工作在网络透传、HTTPD 两种工作模式的任何一种时，可以通过向设备的串口发送特定时序的数据，让设备切换至“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设备重新返回之前的工作模式。

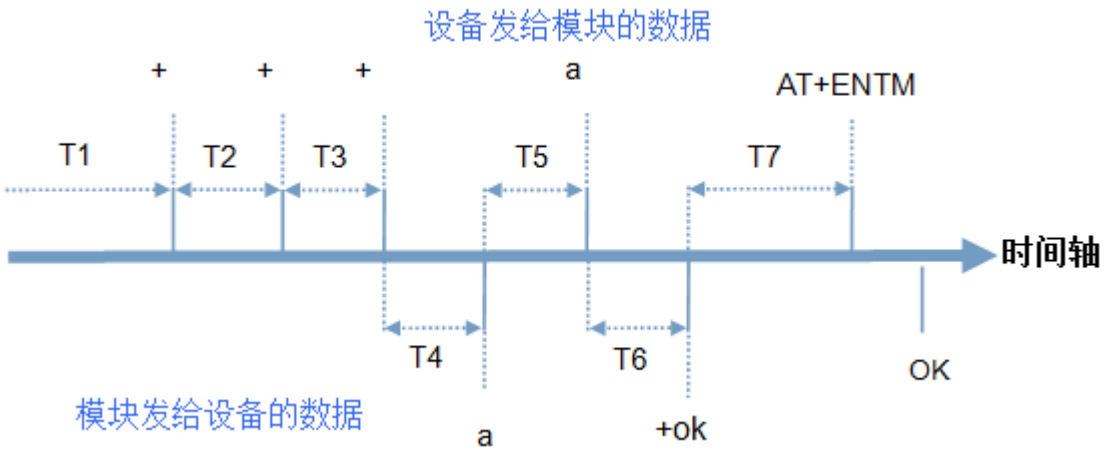


图 53　　切换指令模式时序

在上图中，横轴为时间轴，时间轴上方的数据是串口设备发给设备的，时间轴下方的数据为设备发给串口的。

时间要求：
T1 > 当前串口打包间隔时间
T2 < 当前串口打包间隔时间
T3 < 当前串口打包间隔时间
T5 < 3s

从网络透传、HTTPD 切换至临时指令模式的时序：

1. 串口设备给设备连续发送“+++”，设备收到“+++”后，会给设备发送一个‘a’。
   在发送“+++”之前的 200ms 内不可发送任何数据。
2. 当设备接收‘a’后，必须在 3 秒内给设备发送一个‘a’。
3. 设备在接收到‘a’后，给设备发送“+ok”，并进入“临时指令模式”。
4. 设备接收到“+ok”后，知道设备已进入“临时指令模式”，可以向其发送 AT 指令。

从临时指令模式切换至网络透传、HTTPD 的时序：
1. 串口设备给设备发送指令“AT+ENTM”。
2. 设备在接收到指令后，给设备发送“+OK”，并回到之前的工作模式。
3. 设备接收到“+OK”后，知道设备已回到之前的工作模式。

4.2.3. 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。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。

图 54　　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：www.usr.cn#

完成设置后，重启模块，启动完毕后，从串口向模块发送 **www.usr.cn#AT+VER**（注意该字符串最后有一个回车符），模块接收后，会返回指令响应信息。

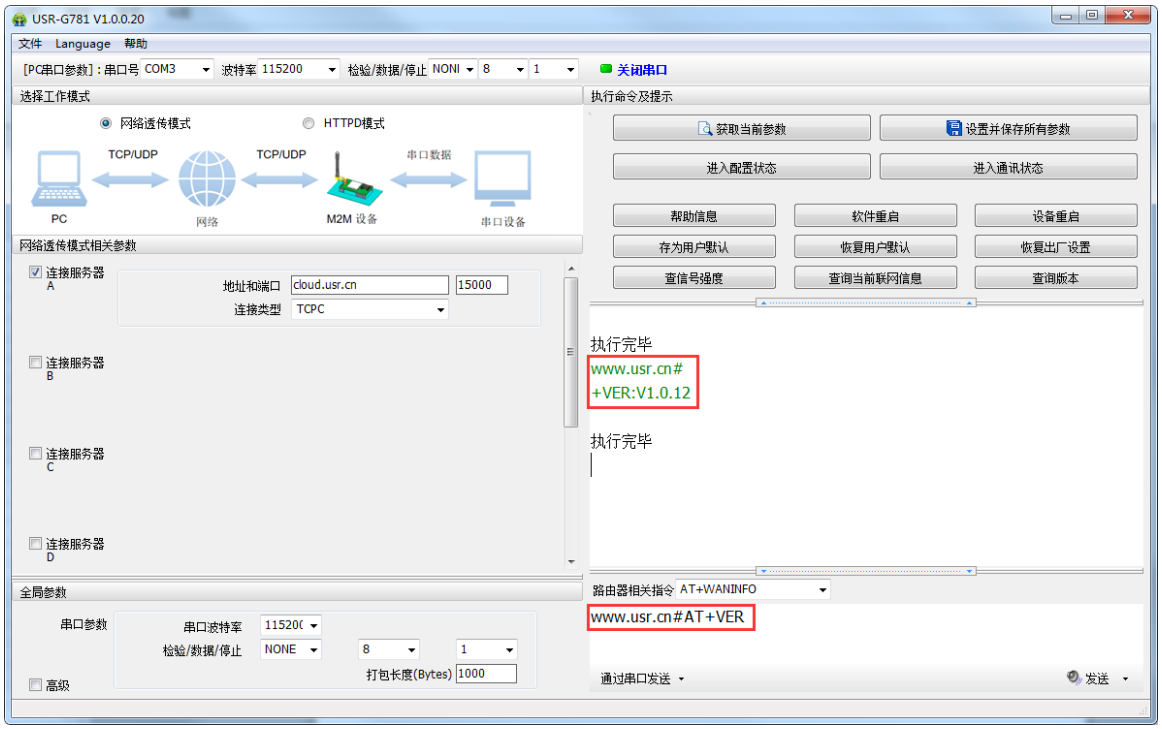


图 55　　设置软件示意图

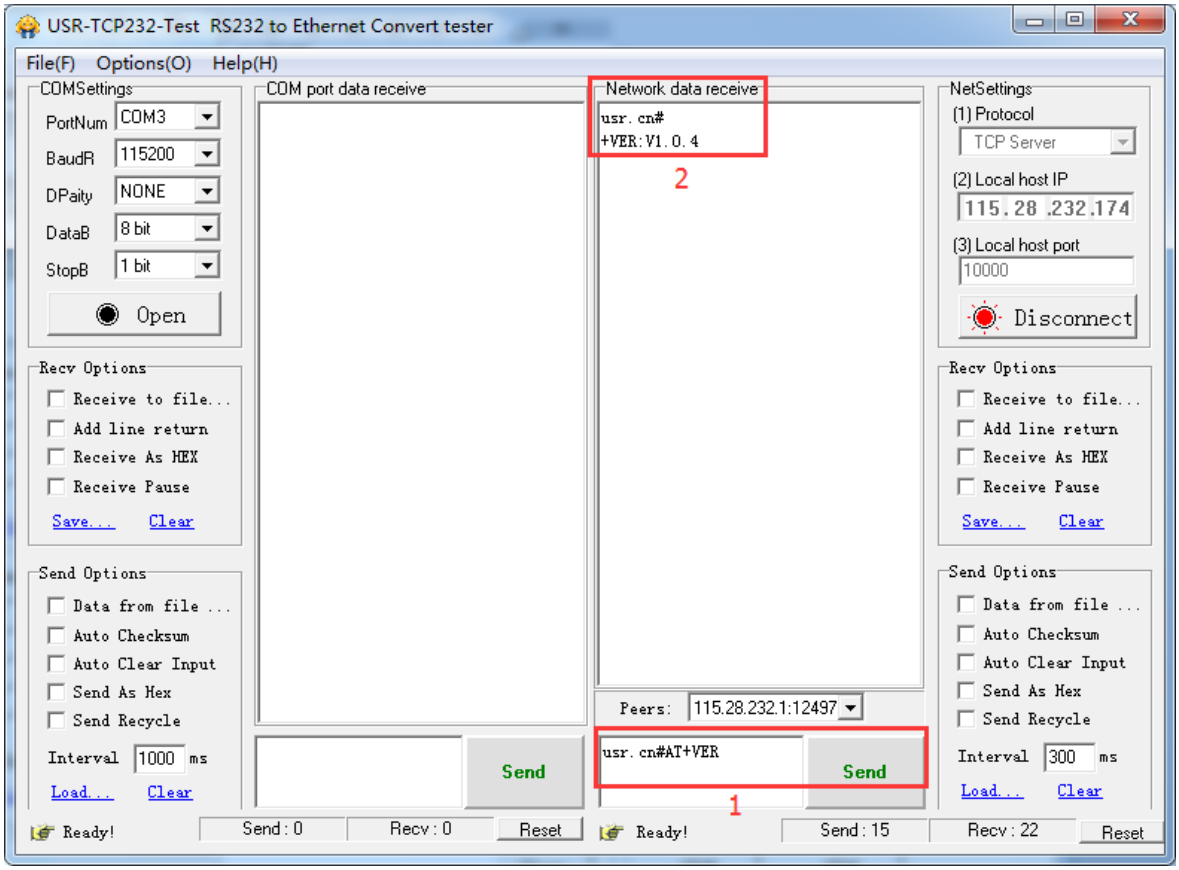
4.2.4. 网络 AT 指令

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。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。

图 56　　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：www.usr.cn#

除了做以上设置外，还要对网络连接如 socket A 和 socket B 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 **www.usr.cn#AT+VER**（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：



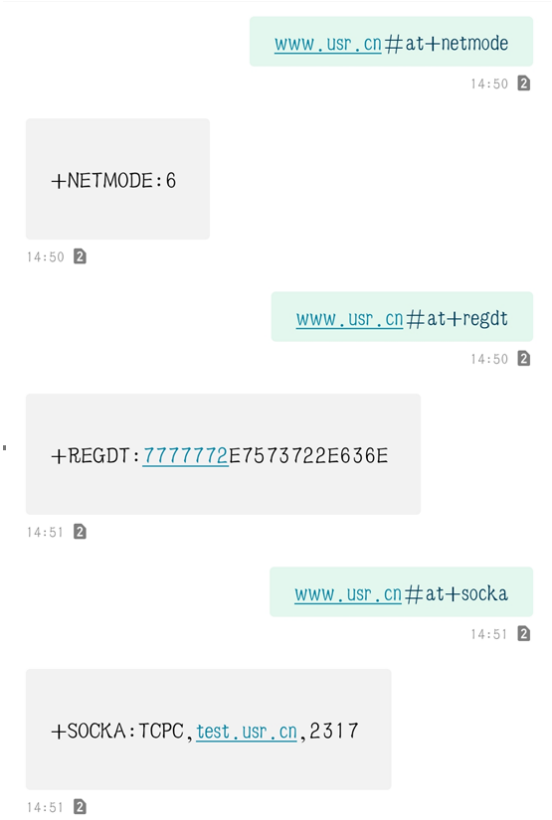
4.2.5. 短信 AT 指令

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。

图 57　　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：**www.usr.cn#**。

下图为具体使用实例：



4.2.6. 指令格式

AT 指令为“问答式”指令，分为“问”和“答”两部分。“问”是指设备向设备发送 AT 命令，“答”是指设备给设备回复信息。

注：指令中的字符不区分大小写。

4.2.6.1. 符号说明

表 21　符号说明

符号名称	含义
<>	被包括的内容为必需项
[]	被包括的内容为非必需项
{}	被包括的内容为此文档中特殊含义的字符串
~	参数范围，例 A~B，参数的范围是从 A 到 B
CMD	表示指令码
OP	表示操作符
PARA	表示参数
CR	表示 ASCII 码中的“回车符”，十六进制数表示为 0x0D
LF	表示 ASCII 码中的“换行符”，十六进制数表示为 0x0A

4.2.6.2. 指令中“问”的格式

指令串：<AT+>[CMD][OP][PARA]<CR>

表 22　符号说明

命令码	含义	是否是必需项
AT+	AT 命令头	是
CMD	指令的功能属性	是
OP	操作符，如=，?，=?	否
PARA	执行的参数	否
CR	回车，命令结束符	是

指令类型说明：

表 23　符号说明

类型	指令串格式	说明
0	<AT+><CMD>?<CR>	执行该指令的动作或查询当前参数值
1	<AT+><CMD>=?<CR>	查询该指令中的参数的取值范围或类型

2	<AT+><CMD><CR>	执行该指令的动作或查询当前参数值
3	<AT+><CMD>=<PARA><CR>	设置该指令的参数值

4.2.6.3. 指令中“答”的格式

注：指令的响应信息分为有回显和无回显两种，回显的含义是在输入指令的时候，把输入的内容返回来，然后再对该指令做出响应。无回显则是不会返回输入的内容，只对指令做出响应。在以下说明中，均以无回显模式为例。

命令串：[CR][LF][+CMD][OP][PARA][CR][LF]<CR><LF>[OK]<CR><LF>

表 24 符号说明

命令码	含义	是否是必需项
CR	回车符	否
LF	换行符	否
+CMD	响应头	否
OP	操作符，如：	否
PARA	返回的参数	否
CR	回车符	否
LF	换行符	否
CR	回车符	是
LF	换行符	是
OK	表示操作成功	否
CR	回车符	是
LF	换行符	是

响应指令类型说明

表 25 符号说明

类型	指令串格式	说明
0	<CR><LF><OK><CR><LF>	返回该指令成功
1	<CR><LF><+CMD:><PARA><CR><LF><CR><LF><OK><CR><LF>	返回当前参数

4.2.6.4. 特殊符号说明：

在 AT 指令中，等号（=）、逗号（,）、问号(?)、回车、换行都是特殊符号，所以参数中不可直接包含等号、逗号、问号。需要对其进行转义。

转义规则：用[]把特殊符号的十六进制编码括起来，表示输入一个十六进制编码表示的 ASCII 码。

举例：问号(?)的十六进制编码是 0x3F，用此转义方法转义后表示为[3F]。

常用转义字符：

表 26 符号说明

符号	含义	转义码

=	等于号	[3D]
,	逗号	[2C]
?	问号	[3F]
<CR>	回车符	[0D]
<LF>	换行符	[0A]

4.2.6.5. 返回错误码说明：

表 27　错误码

符号	说明	举例
1	无效命名格式	如 AD+ENTM\0D\不符合 AT+格式
2	无效的命令	如 AT+FF\0D\，无 FF 这个命令
3	无效的操作符	如 AT+MAC=XXXX\0D\，该指令只能查询，不能有=
4	无效的参数	如 AT+E=open\0D\，参数不在可选范围内

4.2.7. AT 指令集

表 28　AT 指令集

指令	功能描述
管理指令	
AT	测试指令
H	帮助信息
E	查询/设置是否开启指令回显
Z	软件重启
R	设备重启
ENTM	退出命令模式
WKMOD	查询/设置工作模式
CMDPW	查询/设置命令密码
STMSG	查询/设置设备启动信息
CSQ	查询设备当前信号强度信息
NETMODE	查询当前网络模式
CPIN	查询/设置 SIM 卡的 PIN 码
APN	查询/设置 APN 信息
配置参数指令	
RELD	恢复用户默认设置
CLEAR	恢复原始出厂设置
CFGTF	将当前设置保存为默认设置
信息查询指令	
VER	查询版本信息
SN	查询 SN 码
ICCID	查询 ICCID 码

IMEI	查询 IMEI 码
串口参数指令	
UART	查询/设置串口参数
UARTFT	查询/设置串口打包间隔时间
UARTFL	查询/设置串口打包数据长度
RFCEN	查询/设置是否使能类 RFC2217 功能
网络指令	
SOCKA	查询/设置 socket A 参数
SOCKB	查询/设置 socket B 参数
SOCKC	查询/设置 socket C 参数
SOCKD	查询/设置 socket D 参数
SOCKAEN	查询/设置是否使能 socket A
SOCKBEN	查询/设置是否使能 socket B
SOCKCEN	查询/设置是否使能 socket C
SOCKDEN	查询/设置是否使能 socket D
SOCKALK	查询 socket A 连接状态
SOCKBLK	查询 socket B 连接状态
SOCKCLK	查询 socket C 连接状态
SOCKDLK	查询 socket D 连接状态
SOCKIND	查询/设置是否使能指示透传数据来源 socket
注册包指令	
REGEN	查询/设置是否使能注册包
REGTP	查询/设置注册包内容类型
REGDT	查询/设置自定义注册信息
REGSND	查询/设置注册包发送方式
CLOUD	查询/设置透传云注册参数
心跳包指令	
HEARTEN	查询/设置是否使能心跳包
HEARTDT	查询/设置心跳包数据
HEARTSND	查询/设置心跳包的发送方式
HEARTTM	查询/设置心跳包发送间隔
HTTPD 指令	
HTPTP	查询/设置 HTTP 工作方式
HTPURL	查询/设置 URL
HTPSV	查询/设置目标服务器地址和端口
HTPHD	查询/设置 HTTP 协议 HEAD 信息
HTPTO	查询/设置超时时间
HTPFLT	查询/设置是否使能过滤包头

AT

- 功能：测试指令，用于测试当前设备是否处于活动状态。
- 格式：
  - 查询：
    AT{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+H

- 功能：帮助指令。
- 格式：
- 查询：
    AT+H{CR}
    {CR}{LF}help message{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - help message：指令帮助说明。

AT+E

- 功能：查询/设置设备 AT 指令的回显状态。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+E{CR}或 AT+E?{CR}
    {CR}{LF}+E:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+E=status{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - status：回显状态，包括：
    - ON：开启
    - OFF：关闭
- 例：AT+E=ON

AT+Z

- 功能：软件重启。
- 格式：
    AT+Z{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+R

- 功能：设备重启。
- 格式：

  AT+R{CR}

  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+ENTM

- 功能：设置设备返回之前的工作模式。
- 格式：
  - 执行指定功能：

    AT+ENTM{CR}

    {CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+WKMOD

- 功能：查询/设置设备的工作模式。
- 格式：
  - 查询当前参数值：

    AT+WKMOD{CR}或 AT+WKMOD?{CR}

    {CR}{LF}+WKMOD:mode{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：

    AT+WKMOD=mode{CR}

    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - mode：工作模式，包括：
    - NET：网络透传模式
    - HTTPD：HTTPD 模式
    - MODBUS：Modbus TCP<=>Modbus RTU 互转模式
- 例：AT+WKMOD=NET

AT+CMDPW

- 功能：查询/设置命令密码。
- 格式：
  - 查询当前参数值：

    AT+CMDPW{CR}或 AT+CMDPW?{CR}

    {CR}{LF}+CMDPW:password{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：

    AT+CMDPW=password{CR}

{CR}{LF}OK{CR}{LF}

- 参数：
  - password：命令密码，1~10 个字节的 ASCII 码。
- 例：AT+CMDPW=www.usr.cn#

AT+STMSG

- 功能：查询/设置设备的欢迎信息。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+STMSG{CR}或 AT+STMSG?{CR}
    {CR}{LF}+STMSG:message{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+STMSG=message{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - message：欢迎信息，设备上电启动后，主动输出的信息。0~20 字节的 ASCII 码。
- 例：AT+STMSG=www.usr.cn

AT+CSQ

- 功能：查询设备当前信号强度信息。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+CSQ{CR}或 AT+CSQ?{CR}
    {CR}{LF}+CSQ: rssi,ber {CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - rssi：接收信号强度指示
    - GSM 制式：表示 RSSI，取值范围 0~31，99。
      0：小于或等于-110dBm。
      1：因为物理层信号值限制，不会上报 1。
      2~30：对应-109 dBm ~-53dBm。
      31：大于等于-51dBm。
      99：未知或不可测。
    - TDSCDMA/WCDMA 制式：表示 RSCP，取值范围 100~199，实际值应-100。
      0：小于或等于-115dBm。
      1~90：对应-114dBm ~-26dBm。
      91：大于等于-25dBm。
      99：未知或不可测。
    - LTE 制式：表示 RSRP，取值范围 100~199，实际值应-100。
      0：小于或等于-140dBm。
      1~96：对应-139dBm ~-45dBm。

97：大于等于-44dBm。
99：未知或不可测。

AT+NETMODE

- 功能：查询当前网络模式。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+ NETMODE {CR}或 AT+ NETMODE?{CR}
    {CR}{LF}+ NETMODE:mode{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - mode：工作模式，包括：
    - 0：无网络
    - 1：GSM
    - 2：CDMA1x
    - 3：TDSCDMA
    - 4：WCDMA
    - 5：EVDO
    - 6：LTE
    - 7：TDDLTE
    - 8：FDDLTE

AT+CPIN

- 功能：查询/设置 SIM 卡的 PIN 码。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+ CPIN {CR}或 AT+ CPIN?{CR}
    {CR}{LF}+ CPIN:code{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+STMSG=message{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - code：SIM 卡的 PIN 码。

AT+APN

- 功能：查询/设置 APN 码。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+APN{CR}或 AT+APN?{CR}
    {CR}{LF}+APN:code,user_name,password,auth{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}

- 设置：
  AT+APN=code,user_name,password,auth {CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

➢ 参数：
- code：APN
- user_name：用户名
- password：密码
- auth：鉴权方式

➢ 例：AT+APN=CMNET,,,0

AT+RELD

➢ 功能：恢复用户默认设置，软件会重启。
➢ 格式：
- 执行指定功能：
  AT+RELD{CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+CLEAR

➢ 功能：恢复出厂设置，设备会重启。
➢ 格式：
- 执行指定功能：
  AT+CLEAR{CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+CFGTF

➢ 功能：将设备当前的运行参数保存为默认参数。
➢ 格式：
- 执行指定功能：
  AT+CFGTF{CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+VER

➢ 功能：查询设备的固件版本。
➢ 格式：
- 查询当前参数值：
  AT+VER{CR}或 AT+VER?{CR}
  {CR}{LF}+VER:version{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}

- 参数：
  - version：固件版本号。

AT+SN

- 功能：查询设备的 SN 码。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+SN{CR}或 AT+SN?{CR}
    {CR}{LF}+SN:code{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - code：SN 码

AT+ICCID

- 功能：查询设备的 ICCID 码。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+ICCID{CR}或 AT+ICCID?{CR}
    {CR}{LF}+ICCID:code{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - code：ICCID 码。

AT+IMEI

- 功能：查询设备的 IMEI 码。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+IMEI{CR}或 AT+IMEI?{CR}
    {CR}{LF}+IMEI:code{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - code：IMEI 码。

AT+UART

- 功能：查询/设置串口参数。
- 格式：
  AT+UART{CR}或 AT+UART?{CR}
  {CR}{LF}+UART:baud,data bit,stop bit,parity,flow control{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+UART=baud,data bit,stop bit,parity,flow control{CR}

{CR}{LF}OK{CR}{LF}

- 参数：
  - baud：波特率，300~460800 范围内的连续值。
  - data bit：数据位，包括：
    - 7：7 位数据
    - 8：8 位数据
  - stop bit：停止位，包括：
    - 1：1 位数据
    - 2：2 位数据
  - parity：校验方式，包括：
    - NONE：无校验
    - ODD：奇校验
    - EVEN：偶校验
  - flow control：流控，包括：
    - NFC：无流控
    - RS485：使用 RS485 功能
- 例：AT+UART=115200,8,1,NONE,NFC

AT+UARTFT

- 功能：查询/设置串口打包间隔时间。
- 格式：

  AT+UARTFT{CR}或 AT+UARTFT?{CR}

  {CR}{LF}+UARTFT:time{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：

    AT+UARTFT=time{CR}

    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - time：打包间隔时间，范围是 10~60000ms，默认值 50。
- 例：AT+UARTFT=50

AT+UARTFL

- 功能：查询/设置串口打包长度。
- 格式：

  AT+UARTFL{CR}或 AT+UARTFL?{CR}

  {CR}{LF}+UARTFL:length{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：

    AT+UARTFL=length{CR}

    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - length：打包长度，范围是 1~4096 字节，默认值 1000。

- 例：AT+ UARTFL =1000

AT+RFCEN

- 功能：查询/设置是否使能类 RFC2217 功能。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+RFCEN{CR}或 AT+RFCEN?{CR}
    {CR}{LF}+RFCEN:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+RFCEN=status{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - status：类 RFC2217 功能使能状态，包括：
    - ON：使能
    - OFF：禁止
- 例：AT+RFCEN=ON

AT+SOCKA

- 功能：查询/设置 socket A 的参数。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+SOCKA{CR}或 AT+SOCKA?{CR}
    {CR}{LF}+SOCKA:protocol,address,port{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+SOCKA=protocol,address,port{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - protocol：通信协议，包括：
    - TCPC：TCP 客户端
    - TCPS：TCP 服务器
    - UDPC：UDP 客户端
    - UDPS：UDP 服务器
  - address：服务器地址，此地址可以域名或 IP。
  - port：服务器端口，范围 1~65535。
- 例：AT+SOCKA=TCPC,test.usr.cn,2317

AT+SOCKB

- 功能：查询/设置 socket B 的参数。
- 格式：

- 查询当前参数值：
  AT+SOCKB{CR}或 AT+SOCKB?{CR}
  {CR}{LF}+SOCKB:protocol,address,port{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 设置：
  AT+SOCKB=protocol,address,port{CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

➢ 参数：
- protocol：通信协议，包括：
  - TCPC：TCP 客户端
  - UDPC：UDP 客户端
  - UDPS：UDP 服务器
- address：服务器地址，此地址可以域名或 IP。
- port：服务器端口，范围 1~65535。

➢ 例：AT+SOCKB=TCPC,test.usr.cn,2317

AT+SOCKC

➢ 功能：查询/设置 socket C 的参数。
➢ 格式：
- 查询当前参数值：
  AT+ SOCKC {CR}或 AT+ SOCKC?{CR}
  {CR}{LF}+ SOCKC:protocol,address,port{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 设置：
  AT+ SOCKC =protocol,address,port{CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

➢ 参数：
- protocol：通信协议，包括：
  - TCPC：TCP 客户端
  - UDPC：UDP 客户端
  - UDPS：UDP 服务器
- address：服务器地址，此地址可以域名或 IP。
- port：服务器端口，范围 1~65535。

➢ 例：AT+ SOCKC =TCPC,test.usr.cn,2317

AT+SOCKD

➢ 功能：查询/设置 socket D 的参数。
➢ 格式：
- 查询当前参数值：
  AT+ SOCKD {CR}或 AT+ SOCKD?{CR}
  {CR}{LF}+ SOCKD:protocol,address,port{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 设置：

AT+ SOCKD =protocol,address,port{CR}
{CR}{LF}OK{CR}{LF}

- 参数：
  - protocol：通信协议，包括：
    - TCPC：TCP 客户端
    - UDPC：UDP 客户端
    - UDPS：UDP 服务器
  - address：服务器地址，此地址可以域名或 IP。
  - port：服务器端口，范围 1~65535。
- 例：AT+ SOCKD =TCPC,test.usr.cn,2317

AT+SOCKAEN

- 功能：查询/设置是否使能 socket A。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+SOCKAEN{CR}或 AT+SOCKAEN?{CR}
    {CR}{LF}+SOCKAEN:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+SOCKAEN=status{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - status：socket A 功能使能状态，包括：
    - ON：使能
    - OFF：禁止

AT+SOCKBEN

- 功能：查询/设置是否使能 socket B。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+SOCKBEN{CR}或 AT+SOCKBEN?{CR}
    {CR}{LF}+SOCKBEN:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+SOCKBEN=status{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - status：socket B 功能使能状态，包括：
    - ON：使能
    - OFF：禁止

AT+SOCKCEN

- 功能：查询/设置是否使能 socket C。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+ SOCKCEN {CR}或 AT+ SOCKCEN?{CR}
    {CR}{LF}+ SOCKCEN:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+ SOCKCEN =status{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - status：socket C 功能使能状态，包括：
    - ON：使能
    - OFF：禁止

AT+SOCKDEN

- 功能：查询/设置是否使能 socket D。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+ SOCKDEN {CR}或 AT+ SOCKDEN?{CR}
    {CR}{LF}+ SOCKDEN:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+ SOCKDEN =status{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - status：socket D 功能使能状态，包括：
    - ON：使能
    - OFF：禁止

AT+SOCKALK

- 功能：查询 socket A 是否已建立连接。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+SOCKALK{CR}或 AT+SOCKALK?{CR}
    {CR}{LF}+SOCKALK:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - status：socket A 连接状态，包括：
    - ON：已连接
    - OFF：未连接

AT+SOCKBLK

- 功能：查询 socket B 是否已建立连接。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+SOCKBLK{CR}或 AT+SOCKBLK?{CR}
    {CR}{LF}+SOCKBLK:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - status：socket B 连接状态，包括：
    - ON：已连接
    - OFF：未连接

AT+SOCKCLK

- 功能：查询 socket C 是否已建立连接。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+ SOCKCLK {CR}或 AT+ SOCKCLK?{CR}
    {CR}{LF}+ SOCKCLK:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - status：socket C 连接状态，包括：
    - ON：已连接
    - OFF：未连接

AT+SOCKDLK

- 功能：查询 socket D 是否已建立连接。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+ SOCKDLK {CR}或 AT+ SOCKDLK?{CR}
    {CR}{LF}+ SOCKDLK:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - status：socket D 连接状态，包括：
    - ON：已连接
    - OFF：未连接

AT+SOCKIND

- 功能：查询/设置是否使能指示透传数据来源 socket。
- 格式：
  - 查询当前参数值：

AT+SOCKIND{CR}或 AT+SOCKIND?{CR}
{CR}{LF}+SOCKIND:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}

- 设置：
  AT+SOCKIND=status{CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

- 参数：
  - status：指示透传数据来源 socket 功能使能状态，包括：
    - ON：开启
    - OFF：关闭

AT+REGEN

- 功能：查询/设置是否使能注册包功能。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+REGEN{CR}或 AT+REGEN?{CR}
    {CR}{LF}+REGEN:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+REGEN=status{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - status：注册包功能使能状态，包括：
    - ON：开启
    - OFF：关闭

AT+REGTP

- 功能：查询/设置注册包的内容类型。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+REGTP{CR}或 AT+REGTP?{CR}
    {CR}{LF}+REGTP:type{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+REGTP=type{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - type：注册数据类型，包括：
    - ICCID：ICCID 码
    - IMEI：IMEI 码
    - CLOUD：透传云功能
    - USER：用户自定义
- 例：AT+ REGTP = ICCID

AT+REGDT

- 功能：查询/设置自定义注册包数据。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+REGDT{CR}或 AT+REGDT?{CR}
    {CR}{LF}+REGDT:data{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+REGDT=data{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - data：用户自定义注册包数据,十六进制字符串格式，最大长度 256 字节。例如：参数值为 7777772E7573722E636E，如果用 ASCII 码表示则为 **www.usr.cn**
- 例：AT+ REGDT = 7777772E7573722E636E

AT+REGSND

- 功能：查询/设置注册包的发送方式。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+REGSND{CR}或 AT+REGSND?{CR}
    {CR}{LF}+REGSND:type{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+REGSND=type{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - type：发送方式，包括：
    - LINK：建立连接时发送
    - DATA：注册包数据作为每包数据的开头
- 例：AT+ REGSND = DATA

AT+CLOUD

- 功能：查询/设置有人透传云功能的注册参数。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+CLOUD{CR}或 AT+CLOUD?{CR}
    {CR}{LF}+CLOUD:id,password{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+CLOUD=id,password{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}

- 参数：
  - id：有人透传云功能的注册 ID，长度是 20 个字节。
  - password：有人透传云功能的通信密码，长度是 8 个字节。
- 例：AT+ CLOUD = 12345678901234567890,12345678

AT+HEARTEN

- 功能：查询/设置是否使能心跳包功能。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+HEARTEN{CR}或 AT+HEARTEN?{CR}
    {CR}{LF}+HEARTEN:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+HEARTEN=status{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - status：心跳包功能使能状态，包括：
    - ON：开启
    - OFF：关闭

AT+HEARTDT

- 功能：查询/设置心跳包数据。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+HEARTDT{CR}或 AT+HEARTDT?{CR}
    {CR}{LF}+HEARTDT:data{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+HEARTDT=data{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - data：心跳包数据，十六进制字符串，2~80 偶数个字节，例如：参数值为”7777772E7573722E636E”，如果用 ASCII 码表示则为 **www.usr.cn**
- 例：AT+ HEARTDT = 7777772E7573722E636E

AT+HEARTSND

- 功能：查询/设置心跳包的发送方式。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+HEARTSND{CR}或 AT+HEARTSND?{CR}
    {CR}{LF}+HEARTSND:type{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}

- 设置：
  AT+HEARTSND=type{CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

➢ 参数：
- type：发送方式，包括：
  - COM：向串口端发送心跳包
  - NET：向网络端发送心跳包

➢ 例：AT+ HEARTSND = COM

AT+HEARTTM

➢ 功能：查询/设置心跳包的发送间隔时间。
➢ 格式：
- 查询当前参数值：
  AT+HEARTTM{CR}或 AT+HEARTTM?{CR}
  {CR}{LF}+HEARTTM:time{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 设置：
  AT+HEARTTM=time{CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

➢ 参数：
- time：送间隔时间，可设置范围是 1~6000S。

➢ 例：AT+ HEARTTM = 30

AT+HTPTP

➢ 功能：查询/设置 HTTP 请求方式。
➢ 格式：
- 查询当前参数值：
  AT+HTPTP{CR}或 AT+HTPTP?{CR}
  {CR}{LF}+HTPTP:type{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 设置：
  AT+HTPTP=type{CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

➢ 参数：
- type：HTTP 请求方式，包括：
  - GET：get 方式
  - POST：post 方式

➢ 例：AT+ HTPTP = POST

AT+HTPURL

➢ 功能：查询/设置 HTTP 请求的 URL。

- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+HTPURL{CR}或 AT+HTPURL?{CR}
    {CR}{LF}+HTPURL:URL{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+HTPURL=URL{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
- URL：HTTP 请求的 URL，例如/1.php[3F]，转义规则请参考《特殊符号说明》章节。
- 例：AT+ HTPURL = /1.php[3F]

AT+HTPSV

- 功能：查询/设置 HTTP 请求的服务器参数。
- 格式：
  - 查询当前参数值：
    AT+HTPSV{CR}或 AT+HTPSV?{CR}
    {CR}{LF}+HTPSV:address,port{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
  - 设置：
    AT+HTPSV=address,port{CR}
    {CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 参数：
  - address：服务器地址，此地址可以域名或 IP。
  - port：服务器端口，可设置范围是 1~65535。
- 例：AT+ HTPSV = test.usr.cn,80

AT+HTPHD

功能：查询/设置 HTTP 请求的头信息。
格式：

- 查询当前参数值：
  AT+HTPHD{CR}或 AT+HTPHD?{CR}
  {CR}{LF}+HTPHD:head{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 设置：
  AT+HTPHD=head{CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

参数：

- head：HTTP 请求的头信息。例如 Connection: close[0D][0A]，必须以[0D][0A]结尾，转义规则请参考《特殊符号说明》章节。
- 例：AT+ HTPHD = Connection: close[0D][0A]

AT+HTPTO

功能：查询/设置 HTTP 请求的超时时间。
格式：

- 查询当前参数值：
  AT+HTPTO{CR}或 AT+HTPTO?{CR}
  {CR}{LF}+HTPTO:time{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 设置：
  AT+HTPTO=time{CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

参数：

- head：HTTP 请求的超时时间，可设置范围是 1~600S。

➢ 例：AT+ HTPTO = 10

AT+HTPFLT

功能：查询/设置是否过滤 HTTP 请求回复信息的头信息。
格式：

- 查询当前参数值：
  AT+HTPFLT{CR}或 AT+HTPFLT?{CR}
  {CR}{LF}+HTPFLT:status{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
- 设置：
  AT+HTPFLT=status{CR}
  {CR}{LF}OK{CR}{LF}

参数：

- status：是否过滤 HTTP 请求回复信息的头信息。
  - ON：开启
  - OFF：关闭

5. 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**

客户支持中心：**http://h.usr.cn**

邮 箱：sales@usr.cn

电 话：4000-255-652 或者 0531-88826739

有人愿景：成为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 积极感恩

6. 免责声明

本文档提供有关 G781 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。

7. 更新历史

2017-04 版本 V1.0.01 创立；
2017-04 版本 V1.0.02 组长审核修改；
2017-04 版本 V1.0.03 质量部审核修改；
2017-04 版本 V1.0.04 技术支持审核修改；
2017-05 版本 V1.0.05 技术经理审核修改；
2018-06 版本 V1.0.06 增加 VPN 功能、LOG、短信 AT 介绍；增加 UDP 端口说明；修改产品说明；增加花生壳内网穿透；修正用户管理、参数恢复与重启、固件升级等图片介绍；
2018-06 版本 V1.0.07 根据品控经理已经修改部分描述；更新 APN 设置、固件升级功能说明；
2018-10 版本 V1.0.08 修改部分参数。
2019-02 版本 V1.0.09 修改和优化部分图片参数。
2019-03 版本 V1.0.10 新增 DTU 工作模式功能介绍。