



深圳市海凌科电子有限公司

# HLK-RM28E 使用说明书

ETHERNET 以太网

WIFI 无线网

全功能串口网络/无线模块



## 目录

1. 产品简介.....	5
1.1. 基本参数.....	5
2. 产品综述.....	6
2.1. 技术规格.....	6
2.2. 硬件说明.....	7
图 2 HLK-RM28E默认引脚定义图.....	7
2.3. 方框图.....	8
2.4. 外设接口.....	9
2.5. 供电要求.....	9
2.6. 接口数量.....	10
2.7. 默认引脚功能（串口透传固件）.....	10
3. 快速开始向导.....	12
3.1. 恢复出厂设置.....	12
3.2. 配置网络参数.....	12
3.3. 配置串口转网络参数.....	12
4. 功能说明.....	12
4.1. 串口转以太网.....	12
4.2. 串口转 WIFI CLIENT.....	13
4.3. 串口转 WIFI AP.....	13
4.4. 默认模式.....	14
5. 串口工作状态转换.....	14
5.1. 串口-网络数据转换.....	15
5.1.1. TCP Server.....	15
5.1.2. TCP Client.....	16
5.1.3. UDP Serve.....	16
5.1.4. UDP Client.....	17
6. 参数配置方式.....	17
6.1. WEB 页面配置.....	18
6.2. WEB 配置网络.....	18
6.2.1. 串口转以太网-动态 ip.....	19
6.2.2. 串口转以太网-静态 ip.....	19
6.2.3. 串口转 WIFI CLIENT-动态 ip.....	19
6.2.4. 串口转 WIFI CLIENT-静态 ip.....	20
6.2.5. 串口转 WIFI AP.....	20
6.2.6. WEB 配置串口.....	21
6.2.7. 提交更改.....	22
7. 串口 AT 指令配置.....	22
7.1. AT 指令格式.....	22
7.1.1. Netmode.....	24
7.1.2. wifi_conf.....	24
7.1.3. Channel.....	24
7.1.4. dhcpc.....	25

7.1.5.	net_ip.....	25
7.1.6.	net_dns.....	25
7.1.7.	dhcpd.....	25
7.1.8.	dhcpd_ip.....	25
7.1.9.	dhcpd_dns.....	26
7.1.10.	dhcpd_time.....	26
7.1.11.	net_commit.....	26
7.1.12.	out_trans.....	26
7.1.13.	timeout.....	27
7.1.14.	mode.....	27
7.1.15.	uart.....	27
7.1.16.	uartpacklen.....	27
7.1.17.	uartpacktimeout.....	27
7.1.18.	escape.....	28
7.1.19.	tcp_auto.....	28
7.1.20.	Save.....	28
7.1.21.	Reconn.....	28
7.1.22.	Ver.....	28
7.1.23.	Clport.....	29
7.1.24.	RTS (此功能暂未实现).....	29
7.1.25.	XON_XOFF.....	29
7.1.26.	net_wanip.....	29
7.1.27.	tcp_client_check.....	29
7.1.28.	S2N_Stat.....	30
7.1.29.	Get_MAC.....	30
7.1.30.	wifi_ConState.....	30
7.1.31.	wifi_Scan.....	30
7.1.32.	suspend.....	30
7.1.33.	C2_remoteip.....	31
7.1.34.	C2_remoteport.....	31
7.1.35.	C2_remotepro.....	31
7.1.36.	C2_timeout.....	31
7.1.37.	C2_mode.....	31
7.1.38.	C2_uart.....	32
7.1.39.	C2_uartpacklen.....	32
7.1.40.	C2_uartpacktimeout.....	32
7.1.41.	C2_tcp_auto.....	32
7.1.42.	C2_tcp_client_check.....	32
8.	AT 指令控制代码例程.....	33
8.1.	查询配置信息.....	33
8.2.	串口转以太网(动态ip地址).....	34
8.3.	串口转以太网(静态ip地址).....	34
8.4.	串口转wifi client(动态ip地址).....	35
8.5.	串口转wifi client(静态ip地址).....	36
8.6.	串口转wifi AP.....	36

8.7. 恢复出厂设置.....	38
9. 串口配置工具.....	38
9.1. 搜索模块.....	39
9.2. 设置各选项参数.....	40
9.3. 提交配置.....	40
9.4. 用户数据保存.....	41
9.5. 查询配置.....	41
9.6. 进入透传模式.....	41
9.7. 恢复出厂设置.....	41
10. 设备搜索工具.....	41
11. 恢复出厂设置.....	42
12. 固件升级.....	44
13. 回流焊温度曲线.....	45
附录 A 文档修订记录.....	46

## 1. 产品简介

HLK-RM28E 是海凌科电子新推出的低成本嵌入式 UART-ETH-WIFI(串口-以太网-无线网)模块。本产品是基于通用串行接口的符合网络标准的嵌入式模块，内置 TCP/IP 协议栈，能够实现用户串口、以太网、无线网（WIFI）3 个接口之间的转换。

通过 HLK-RM28E 模块，传统的串口设备在不需要更改任何配置的情况下，即可通过 Internet 网络传输自己的数据。为用户的串口设备通过网络传输数据提供完整快速的解决方案。

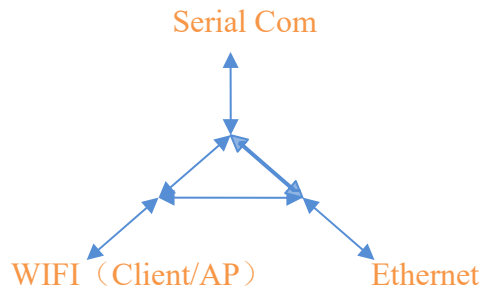


图 1.功能结构

### 1.1. 基本参数

- 超强数据处理能力，MCU 主频达 580MHz
- 2.4G/300M 2T2R, 5.8G/900M 2T2R
- 支持 802.11 a/b/g/n 模式
- 20/40/80 信道带宽
- 支持 802.11v
- 支持 AP, STA 及 AP, STA 混合模式
- 5 个 10/100M 自适应网口
- 1 个 USB2.0 主机接口
- 多种接口 SPI/SD-XC/eMMC
- 丰富的外设接口，SPI, I2C, I2S, PCM, UART, JTAG, GPIO
- 广泛应用于物联网
- 内置强大的 PMU
- 支持多种加密方式 WEP64/128, TKIP, AES, WPA, WPA2, WAPI

## 2. 产品综述

### 2.1. 技术规格

表 2-1 产品技术规格

网络标准	无线标准: IEEE 802.11a/ac、IEEE 802.11n、IEEE 802.11g、IEEE 802.11b 有线标准: IEEE 802.3、IEEE 802.3u
无线传输速率	11a:最高可达 450Mbps 11n:最高可达 150Mbps 11g:最高可达 54Mbps 11b:最高可达 11Mbps
信道数	2.4g:1-14 5.8g: 36-173
频率范围	2412-2488MHZ 5180-5865MHZ
发射功率	12-18DBM
接口	5 个以太网口、2 个串口、1 个 usb 口 (host/slave)、GPIO
天线类型	外接天线
WIFI 工作模式	无线网卡/无线接入点/无线路由器
WDS 功能	支持 WDS 无线桥接
无线安全	无线 MAC 地址过滤
	无线安全功能开关
	64/128/152 位 WEP 加密
	WPA-PSK/WPA2-PSK、WPA/WPA2 安全机制
网络管理	远程 Web 管理
	配置文件导入与导出
	WEB 软件升级
<b>串口转网络</b>	
最高传输速率	500000bps
TCP 连接	最大连接数>20
UDP 连接	最大连接数>20
串口波特率	1200~500000bps (支持非标准波特率)
<b>其它参数</b>	
状态指示灯	状态指示
环境标准	工作温度: -20-80℃
	工作湿度: 10%-90%RH (不凝结)
	存储温度: -40-90℃
	存储湿度: 5%-90%RH (不凝结)
其它性能	频段带宽可选: 20MHz、40MHz, 80MHZ

## 2.2. 硬件说明

HLK-RM28E 尺寸如下图所示：（L\*W）=56mm\*28mm

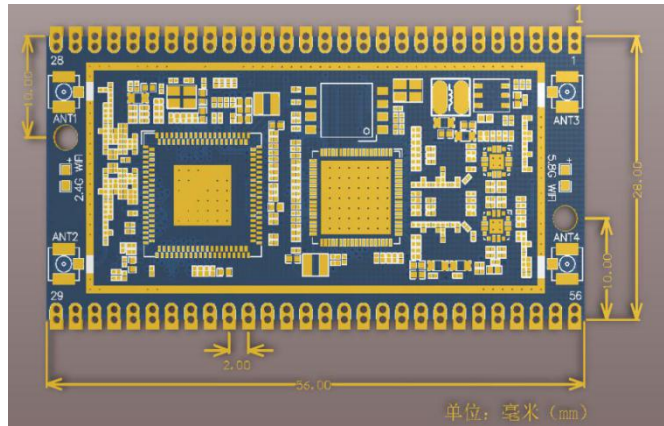


图 1 HLK-RM28E尺寸

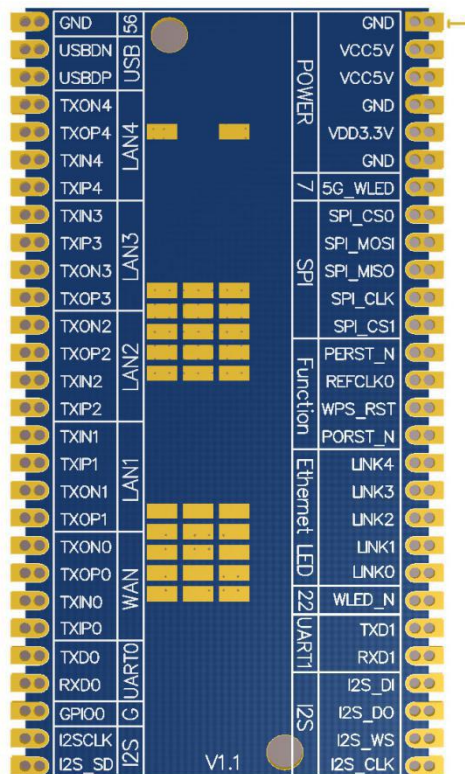


图 2 HLK-RM28E 默认引脚定义图

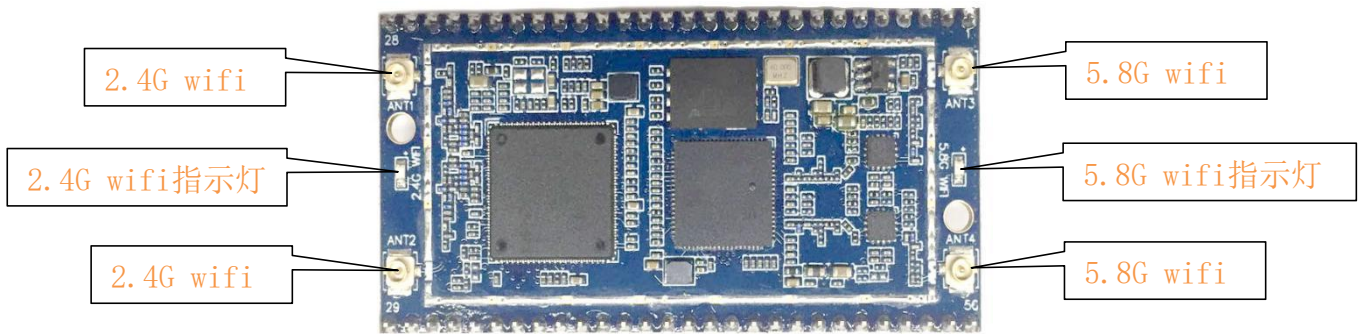


图 3 HLK-RM28E外观

注:

1. I/O 口电平电压为 3.3V。

### 2.3. 方框图

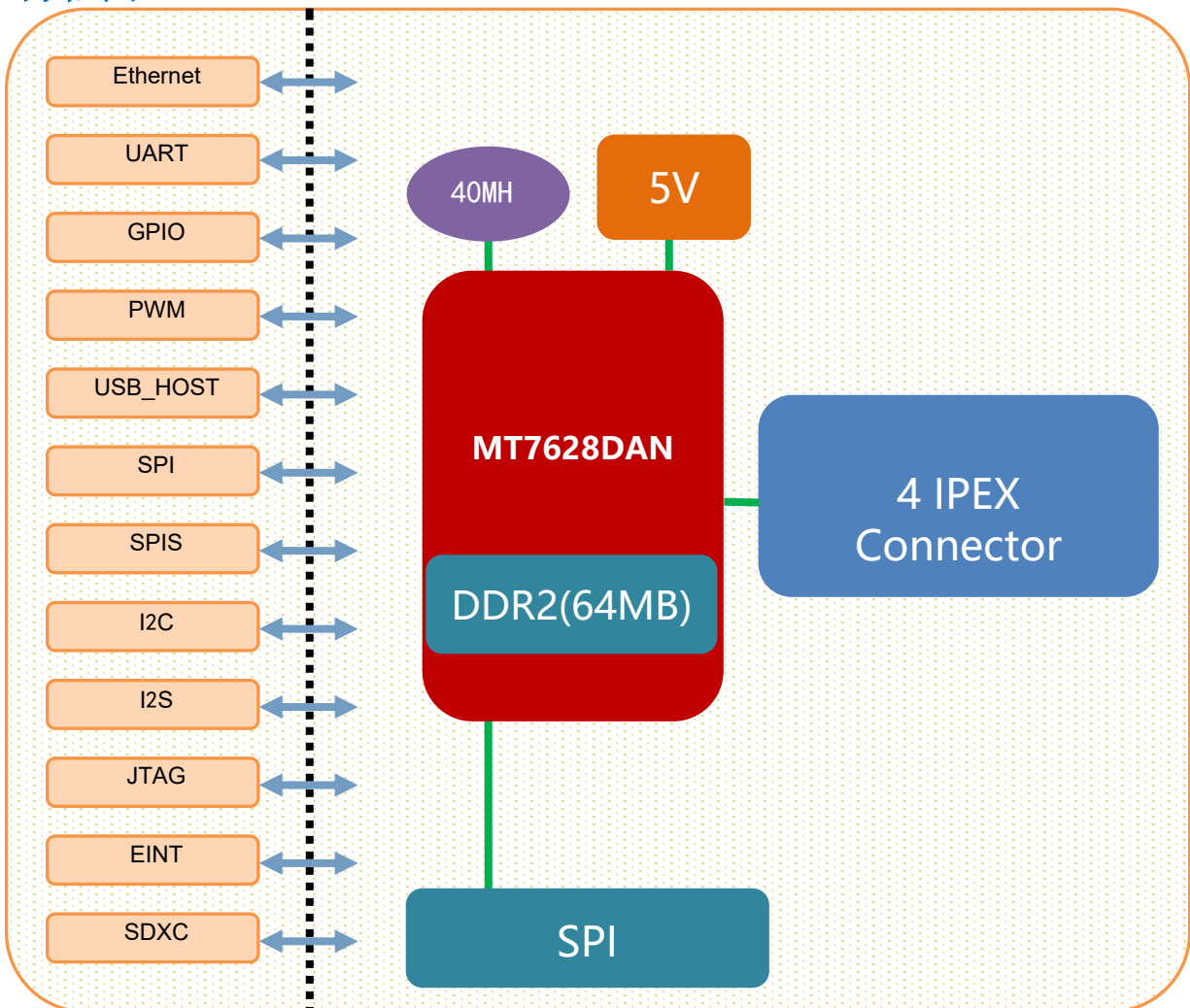




图 4 HLK-RM28E 模块架构图

## 2.4. 外设接口

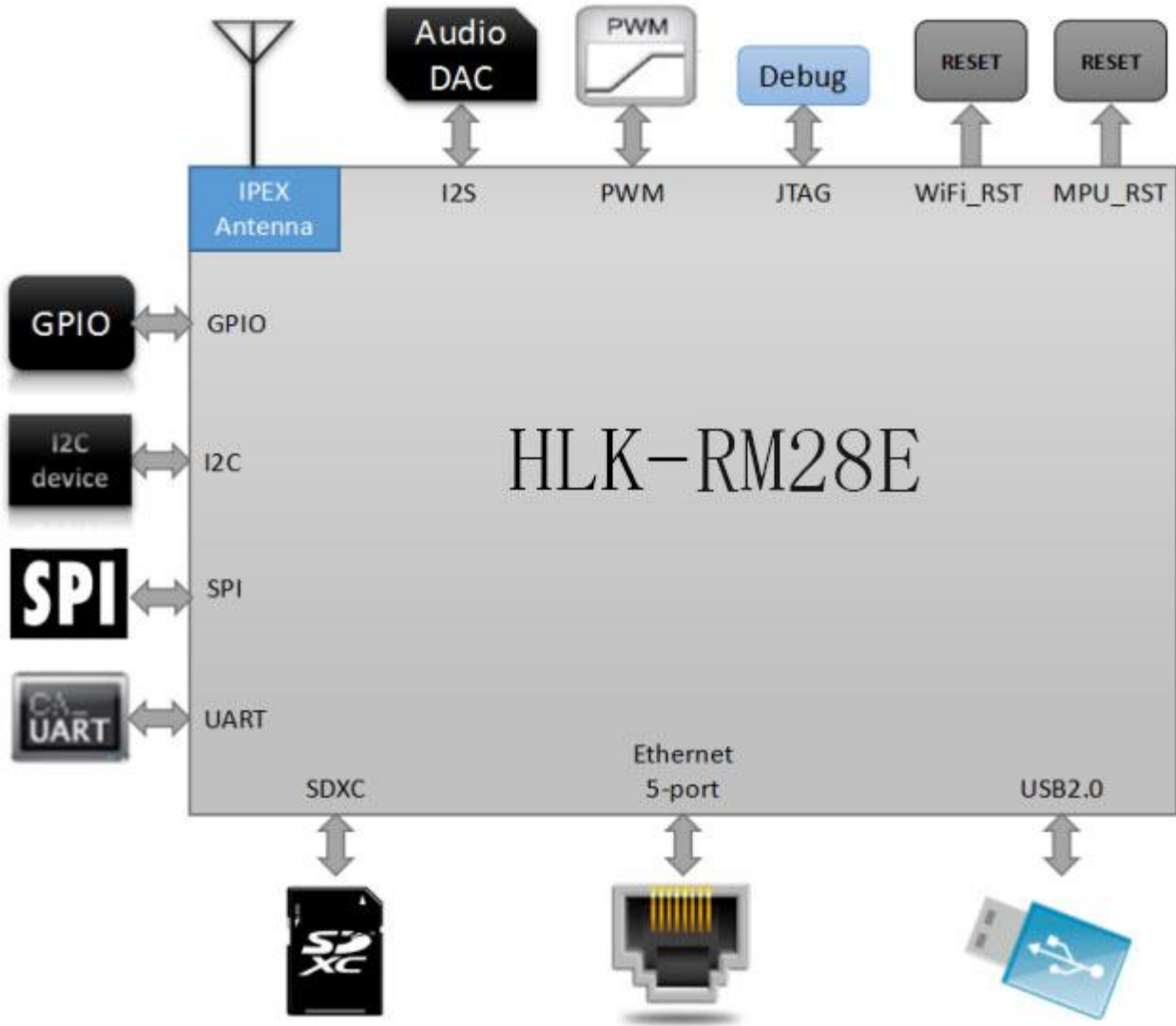


图 5 HLK-RM28E 典型外设接口图

## 2.5. 供电要求

供电要求	
电源输入电压	DC: $5 \pm 0.2V$
空载运行电流	$450 \pm 50mA$
供电电流要求	$\geq 1000mA$

## 2.6. 接口数量

接口	模块具备的接口	出厂默认固件支持的接口
WiFi标准	IEEE 802.11a/ac/b/g/n	支持
Ethernet接口	5个 10M/100M自适应	1个WAN、4个LAN
UART	2路	2路UART具备透传功能
SDIO	不支持	不支持
SPI	1路	不支持
I2C	1路	不支持
I2S	1路	不支持
PWM	2路	不支持
GPIO	8路以上	已定义功能

说明:

模块出厂默认烧写的为我司基于Linux开发的固件; 该固件的Ethernet、WiFi、UART0和UART1具有透传功能。

## 2.7. 默认引脚功能（串口透传固件）

序号	网络名	类型	功能描述	默认具备的功能
1	GND	P	Ground	系统电源
2	5V	P	5输入, 供电电流 $\geq 1000\text{mA}$	
3	5V	P		
4	GND	P	Ground	
5	3.3V	O	3.3V输出	
6	GND	P	Ground	
7	5G_WLED	I/O	WiFi LED, 低电平有效	有WiFi信号时WIFI LED闪烁, 可悬空
8	SPI_CS0	I/O	SPI总线片选信号0	未定义, 请悬空
9	SPI_MOSI	I/O	SPI总线数据主出从入	未定义, 请悬空, 不可上下拉
10	SPI_MISO	I/O	SPI总线数据主入从出	未定义, 请悬空
11	SPI_CLK	I/O	SPI总线时钟信号	未定义, 请悬空, 不可上下拉
12	SPI_CS1	I/O	SPI总线片选信号1	未定义, 请悬空, 不可上下拉
13	PERST_N	I/O	PCIe设备复位输出端	未定义, 请悬空, 不可上下拉
14	REF_CLK0	I/O	参考时钟输出	未定义, 请悬空
15	WPS_RST	I	进入at指令模式引脚	低电平进入at指令模式
16	PORST_N	I/O	CPU复位, 低电平有效	复位输入, 不用请悬空
17	LINK4	I/O	PORT4 LED, 低电平有效	LAN4的网口灯
18	LINK3	I/O	PORT3 LED, 低电平有效	LAN3的网口灯
19	LINK2	I/O	PORT2 LED, 低电平有效	LAN2的网口灯
20	LINK1	I/O	PORT1 LED, 低电平有效	LAN1的网口灯

21	LINK0	I/O	PORT0 LED, 低电平有效	WAN的网口灯
22	WLED_N	I/O	WiFi LED, 低电平有效	有WiFi信号时WIFI LED闪烁, 可悬空
23	<b>UART_TXD1</b>	0	串口1数据发送	串口1输出, 不用请悬空
24	UART_RXD1	I	串口1数据接收	串口1输入, 不用请悬空
25	I2S_SDI	I/O	I2S数据输入端	未定义, 请悬空
26	<b>I2S_SDO</b>	I/O	I2S数据输出端	未定义, 请悬空, 不可上下拉
27	I2S_WS	I/O	I2S声道选择, 0:左; 1:右	未定义, 请悬空
28	I2S_CLK	I/O	I2S数据位时钟	未定义, 请悬空
29	I2C_SD	I/O	I2C总线数据	未定义, 请悬空
30	I2C_SCLK	I/O	I2C总线时钟	未定义, 请悬空
31	GPIO0	I/O	通用输入输出接口	未定义, 请悬空
32	UART_RXD0	I	串口0数据输入	串口0输入, 不用请悬空
33	<b>UART_TXD0</b>	0	串口0数据输出	串口0输出, 不用请悬空, 不可上下拉
34	TXIP0	I/O	PORT0网络信号接收正	WAN口, 不用请悬空
35	TXIN0	I/O	PORT0网络信号接收负	
36	TXOP0	I/O	PORT0网络信号发送正	
37	TXON0	I/O	PORT0网络信号发送负	
38	TXOP1	I/O	PORT1网络信号发送正	LAN1口, 不用请悬空
39	TXON1	I/O	PORT1网络信号发送负	
40	RXIP1	I/O	PORT1网络信号接收正	
41	RXIN1	I/O	PORT1网络信号接收负	
42	RXIP2	I/O	PORT2网络信号接收正	LAN2口, 不用请悬空
43	RXIN2	I/O	PORT2网络信号接收负	
44	TXOP2	I/O	PORT2网络信号发送正	
45	TXON2	I/O	PORT2网络信号发送负	
46	TXOP3	I/O	PORT3网络信号发送正	LAN3口, 不用请悬空
47	TXON3	I/O	PORT3网络信号发送负	
48	RXIP3	I/O	PORT3网络信号接收正	
49	RXIN3	I/O	PORT3网络信号接收负	
50	RXIP4	I/O	PORT4网络信号接收正	LAN4口, 不用请悬空
51	RXIN4	I/O	PORT4网络信号接收负	
52	TXOP4	I/O	PORT4网络信号发送正	
53	TXON4	I/O	PORT4网络信号发送负	
54	USB_DP	I/O	USB数据正	未定义, 请悬空
55	USB_DM	I/O	USB数据负	未定义, 请悬空
56	GND	P	Ground	接地

备注:

- 1, I-输入; 0-输出; I/O-数字 I/O; P-电源。IO 口驱动电流 8mA。
- 2, 名称栏上的红色表示: 和芯片的启动相关, 外部不可以上下拉, 不可接驱动源。
- 3, 备注栏上的蓝色表示: 我司出厂的默认固件具备该功能。
- 4, 除电源引脚pin2, 3外, 其他引脚的电平均为3.3v

### 3. 快速开始向导

#### 3.1. 恢复出厂设置

为了确保所有配置过程正确，先让模块恢复出厂设置。已在出厂模式下的模块可跳过此步。提供 5V（1000mA）电源给模块上电，等待约 30 秒，让模块启动完成，启动完成后拉低 RESET(PIN15)引脚超过6S（Trst），释放 RESET 脚，系统会自动重启。重启后系统即已在出厂模式下。

#### 3.2. 配置网络参数

PC 设置为静态 IP 模式通过以太网或者 WIFI 的方式连接上模块。IP 地址设置为 192.168.16.100/255.255.255.0，网关为 192.168.16.254。（wifi 缺省 ssid 及缺省密码见本文档。）浏览器打开 <http://192.168.16.254/>，进入 web 配置页面，默认用户名密码为 admin/admin。通过 web 修改相应的网络参数。此时模块 ip 地址为 192.168.16.254。

#### 3.3. 配置串口转网络参数

浏览器打开 <http://192.168.16.254/>，进入串口转网络 web 配置页面。根据需要，通过 web 页面配置串口转网络参数。

### 4. 功能说明

模块功能可以分为 4 大模式：默认模式、串口转以太网、串口转 WIFI CLIENT 及串口转 WIFI AP。

#### 4.1. 串口转以太网

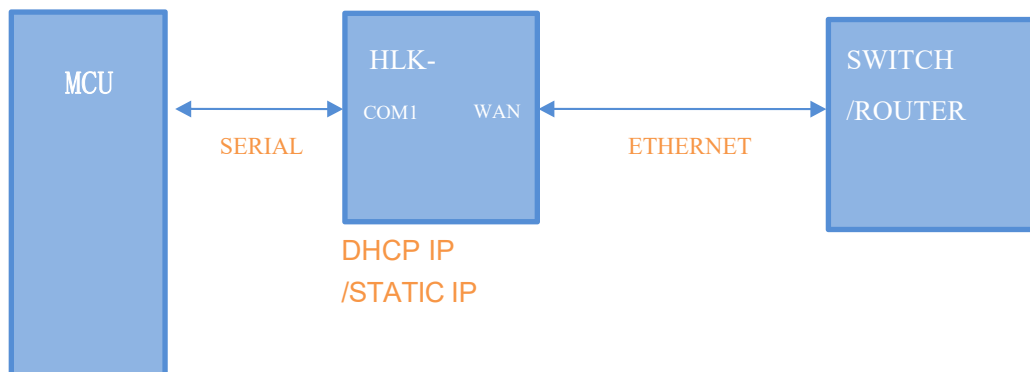


图 6. 串口转以太网

该模式下，WAN口 使能，WIFI、LAN口功能关闭。通过适当的设置，COM1 的数据与 WAN口

的网络数据相互转换。

以太网可以配置为动态 IP 地址 (DHCP)，也可以配置为静态 IP 地址 (STATIC)。

## 4.2. 串口转 WIFI CLIENT



图 7.串口转 WIFI CLIENT 模型

该模式下，WIFI 使能，工作在 CLIENT 模式下，WAN, LAN 功能关闭。通过适当的设置，COM1 的数据与 WIFI 的网络数据相互转换。

WIFI CLIENT 可以配置为动态 IP 地址 (DHCP)，也可以配置为静态 IP 地址 (STATIC)。WIFI 安全方面支持目前所有的加密方式。

## 4.3. 串口转 WIFI AP



图 8.串口转 WIFI AP 模型

该模式下，WIFI 使能，工作在 AP 模式下，WAN、LAN2~5 功能关闭。通过适当的设置，COM1 的数据与 WIFI 的网络数据相互转换。

WIFI 安全方面支持目前所有的加密方式。

此模式下，WIFI 设备能连接到模块，成为 WIFI 局域网下的设备。

#### 4.4. 默认模式

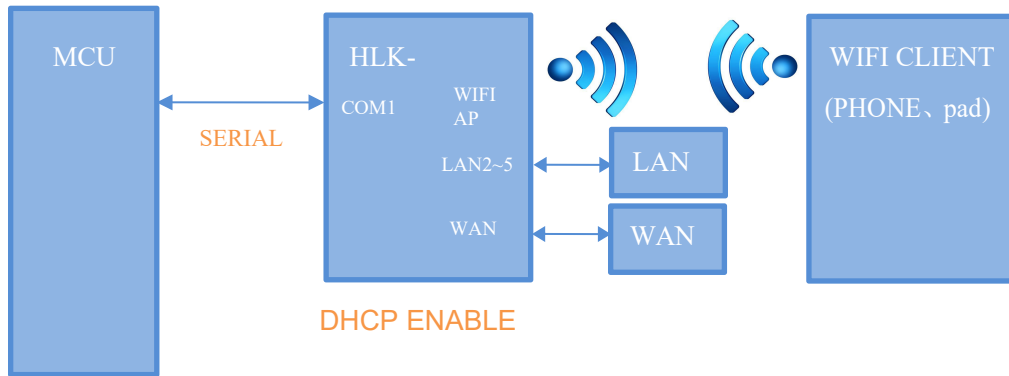


图 9. 默认模式模型

该模式下，WIFI 使能，工作在 AP 模式下，WAN, LAN2~5 功能使能。通过适当的设置，COM1 的数据与网路数据相互转换。

WIFI 安全方面支持目前所有的加密方式。

此模式下，WIFI 设备能连接到模块，成为 WIFI 局域网下的设备。

WAN 端默认动态 IP 地址方式。LAN、WIFI 为同一局域网，默认开启 DHCP 服务器。

#### 5. 串口工作状态转换

模块将串口的工作状态定义为 2 种模式：透传模式、AT 指令模式。

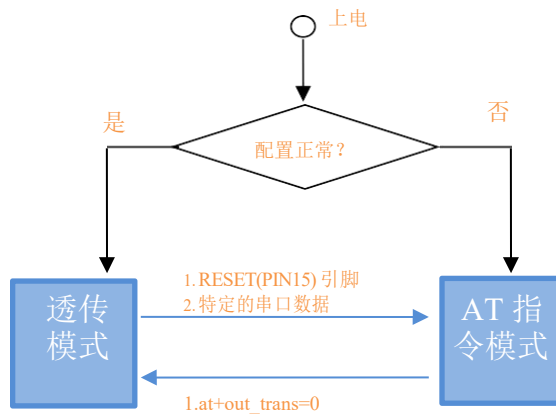


图 10. 串口工作状态转换

正常上电后，模块会检查当前的网络串口配置是否正常，如果网络连接正常，则模块自

动进入透传模式，否则模块进入 AT 指令模式。

在任意状态下，保持 RESET 脚低电平的时间大于  $T_{es}$  且小于  $T_{rst}$ ，将立即进入 AT 指令模式。

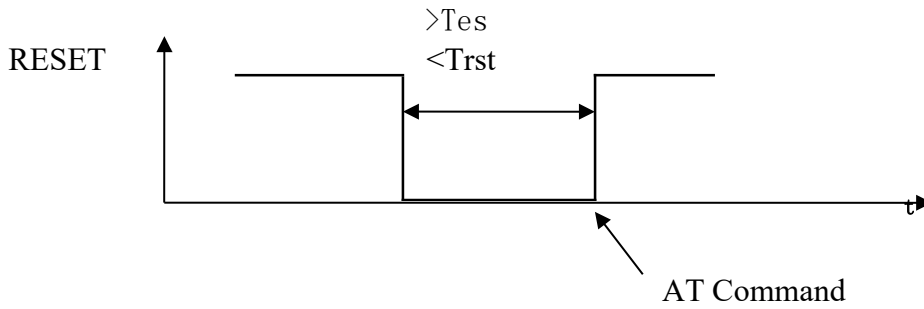


图 11. RESET 退出透传模式

注：  $T_{es}=100ms$ ,  $T_{rst}=6s$

## 5.1. 串口-网络数据转换

模块的串口-网络数据转换分为 4 种模式：TCP Server、TCP Client、UDP Server、UDP Client。

### 5.1.1. TCP Server

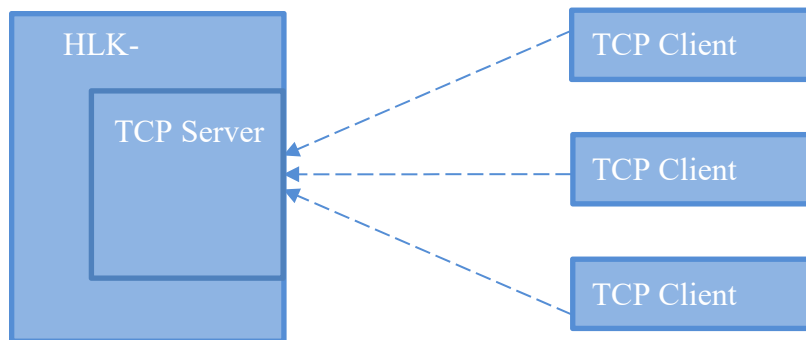


图 12. TCP Server

该模式下，模块监听指定的端口，等待 TCP Client 连接，连接上后，所有 TCP 数据直接发送到串口端，串口端的数据发送到所有的 TCP Client 端。

### 5.1.2. TCP Client

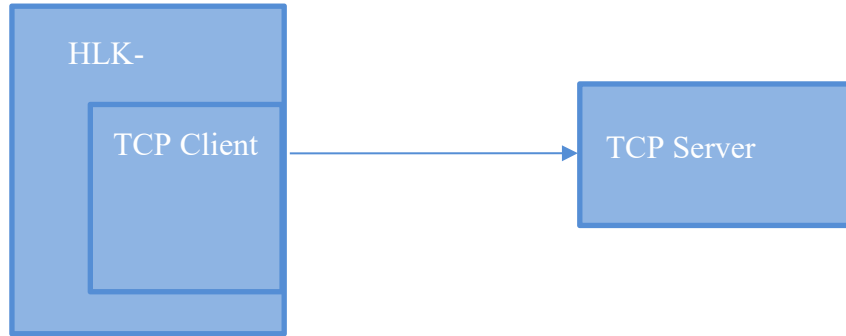


图 13. TCP Client

该模式下，模块连接指定的域名/IP、端口。所有从 TCP Server 端发送来的数据直接发送到串口端，串口端的数据发送到 TCP Server 端。异常的网络断开会导致模块主动重连。TCP 主动重连功能使能情况下，TCP Server 主动断开连接，模块会立即主动重连，否则模块不会重连。

### 5.1.3. UDP Serve

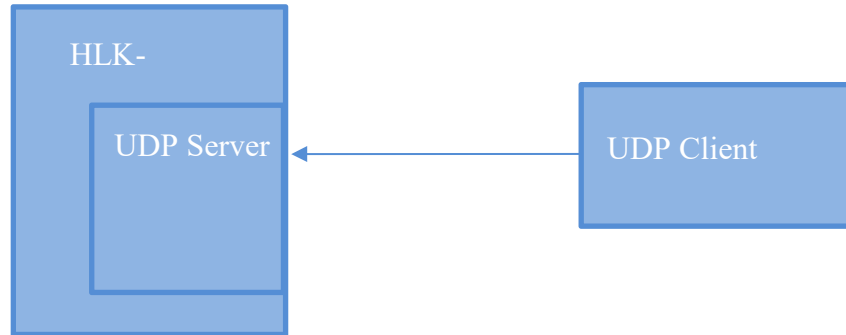


图 14. UDP Server

该模式下，模块打开本地的指定端口，一旦收到发往该端口的数据，模块会将数据发到串口，并记录远端的 ip、端口。模块只会记录最后一次连接上的远端信息。串口收的数据会直接发送到已记录的远端 ip、端口。



#### 5.1.4. UDP Client

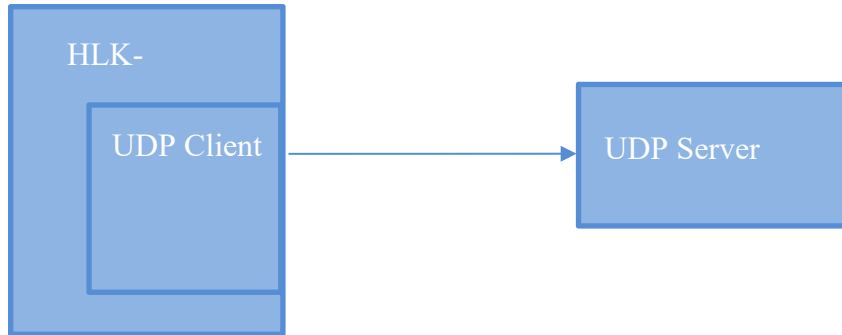


图 15. UDP Client

该模式下，模块直接将串口数据发送到指定的 ip、port。从服务端返回的数据将会发给串口端。

## 6. 参数配置方式

模块提供 2 种方式用于对参数进行配置:1,WEB 页面; 2,串口 AT 指令。

访问 WEB 配置页面需要确认模块的 IP 地址, 以及 WEB 认证的用户名密码。

通过串口 AT 指令配置参数需要先让模块进入 AT 指令模式。

串口配置工具 HLK-RM04\_CONFIG 即通过 AT 指令方式配置模块, 通过对各个参数的配置组合, 提供简单方便的配置过程。

## 6.1. WEB 页面配置

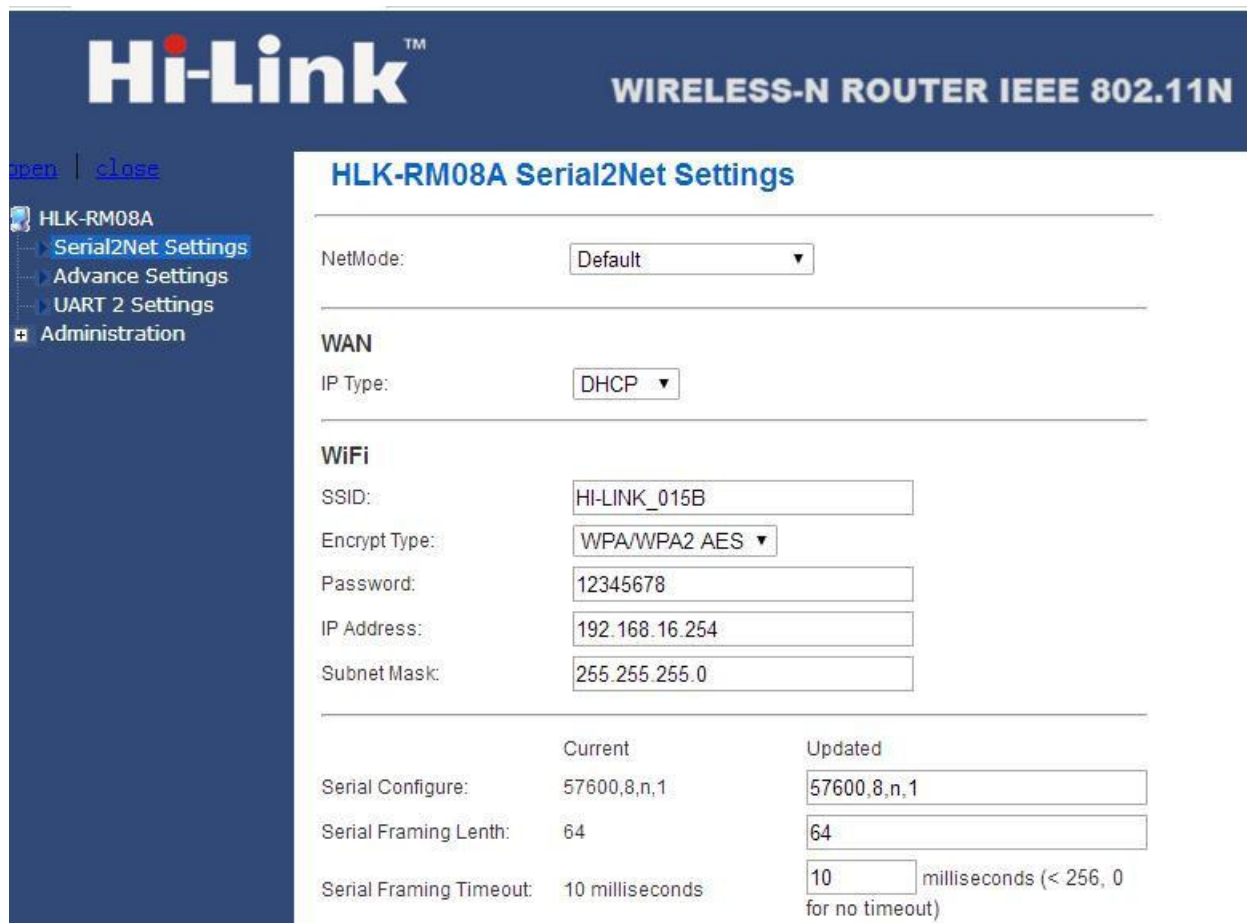


图 16. WEB 配置页面

通过正确的模块地址(默认 <http://192.168.16.254/>)可以访问 WEB 配置页面。页面分为 3 大区:

- 1 网络配置区
- 2 串口功能配置区
- 3 配置提交区

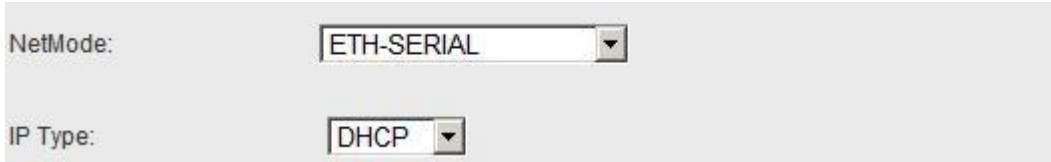
## 6.2. WEB 配置网络

### 网络模式选择 (NetMode):

- Default - 默认工作模式
- ETH-SERIAL - 串口转以太网
- WIFI (CLIENT)-SERIAL - 串口转 WIFI CLIENT
- WIFI (AP)-SERIAL) - 串口转 WIFI AP

选择不同的工作模式，web 显示的页面将不相同。分模式配置界面如下：

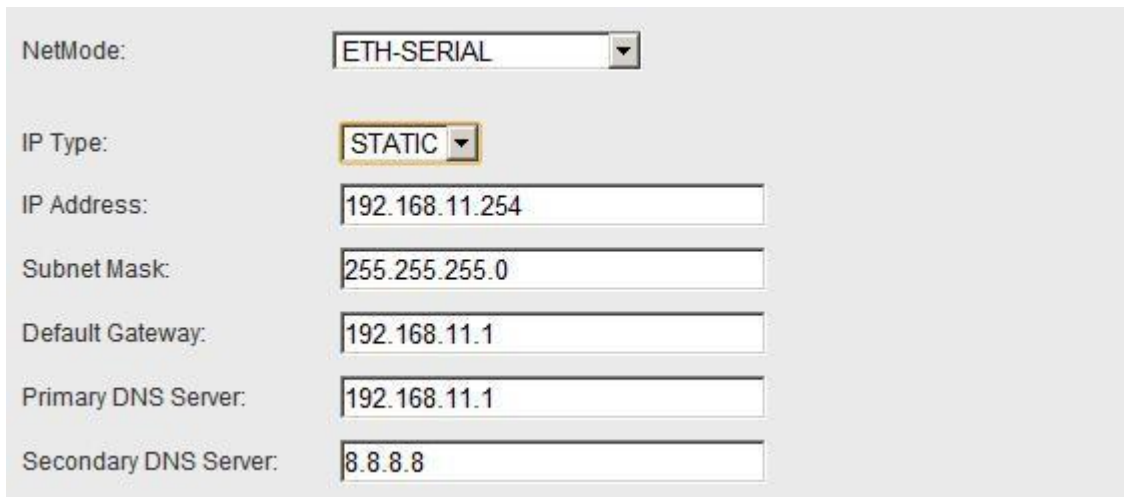
### 6.2.1. 串口转以太网-动态 ip



NetMode:	ETH-SERIAL
IP Type:	DHCP

图 18. 串口转以太网-动态

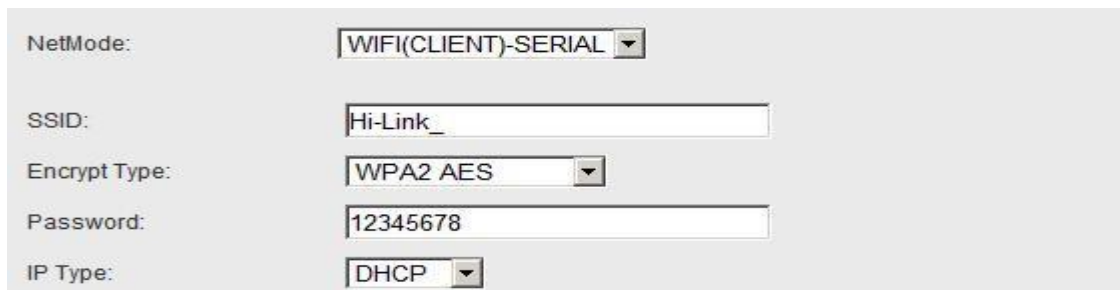
### 6.2.2. 串口转以太网-静态 ip



NetMode:	ETH-SERIAL
IP Type:	STATIC
IP Address:	192.168.11.254
Subnet Mask:	255.255.255.0
Default Gateway:	192.168.11.1
Primary DNS Server:	192.168.11.1
Secondary DNS Server:	8.8.8.8

图 19. 串口转以太网-静态

### 6.2.3. 串口转 WIFI CLIENT-动态 ip



NetMode:	WIFI(CLIENT)-SERIAL
SSID:	Hi-Link_
Encrypt Type:	WPA2 AES
Password:	12345678
IP Type:	DHCP

图 20. 串口转 WIFI CLIENT 动态

#### 6.2.4. 串口转 WIFI CLIENT-静态 ip

NetMode:	WIFI(CLIENT)-SERIAL
SSID:	Hi-Link_
Encrypt Type:	WPA2 AES
Password:	12345678
IP Type:	STATIC
IP Address:	192.168.11.254
Subnet Mask:	255.255.255.0
Default Gateway:	192.168.11.1
Primary DNS Server:	192.168.11.1
Secondary DNS Server:	8.8.8.8

图 21. 串口转 WIFI CLIENT-静态

#### 6.2.5. 串口转 WIFI AP

NetMode:	WIFI(AP)-SERIAL
SSID:	Hi-Link_
Encrypt Type:	WPA2 AES
Password:	12345678
IP Address:	192.168.11.254
Subnet Mask:	255.255.255.0

图 22. 串口转 WIFI AP

### 6.2.6. WEB 配置串口

串口部分 Web 配置如下：

	Current	Updated
Serial Configure:	115200,8,n,1	<input type="text" value="115200,8,n,1"/>
Serial Framing Lenth:	64	<input type="text" value="64"/>
Serial Framing Timeout:	10 milliseconds	<input type="text" value="10"/> milliseconds (< 256, 0 for no timeout)
Network Mode:	none	<input type="text" value="None"/>
Remote Server Domain/IP:	192.168.11.245	<input type="text" value="192.168.11.245"/>
Locale/Remote Port Number:	8080	<input type="text" value="8080"/>
Network Protocol:	tcp	<input type="text" value="TCP"/>
Network Timeout:	0 seconds	<input type="text" value="0"/> seconds (< 256, 0 for no timeout)

图 23. web 串口配置

Current 列显示当前配置Updated 列显示当前修改的参数。

**Serial Configure:** 串口配置。格式如下：波特率, 数据位, 校验位, 停止位。

例：“115200, 8, n, 1”。

**Serial Framing Lenth:** 串口组帧长度。

**Serial Framing Timeout:** 串口组帧时间。

**Network Mode:** 网络模式。选择 Client、Server 或者 none。

**Remote Server Domain/IP:** 远端服务器域名或者 ip 地址。

例：192.168.11.245 或者 www.hlktech.com 。

**Locale/Remote Port Number:** 本地或远端端口号。不同的网络模式下指定的参数不一样。Client 下指定远端端口号，Server 下指定本地端口号。

**Network Protocol:** 网络协议类型。使用 tcp 或 udp 协议。

**Network Timeout:** 网络超时时间。Server 网络模式下，当在超时时间内没有任何数据传输，该连接将被断开。0 指定永不断开。

## 6.2.7. 提交更改

点击 Apply 将当前页面的配置提交。如果网络部分参数已更改，提交过程可能需要约 25 秒。如果只修改串口功能配置，提交过程会很快完成。

点击 Cancel 将重载页面，已修改的配置将会丢失。

## 7. 串口 AT 指令配置

### 7.1. AT 指令格式

在 AT 模式下，可以通过串口的 AT 指令对系统参数做配置。指令格式如下：

```
at+[command]=[value]\r
```

根据不同命令模块将返回不同的返回值。

例：” at+remoteip=192.168.11.133\r” 设置远端 ip 地址为 192.168.11.133。

例：” at+remoteip=? \r” 查询远端 ip 地址。

指令列表如下：

netmode	网络模式
wifi_conf	WiFi 配置
Channel	WiFi channel
dhcpc	DHCP 客户端配置
net_ip	网络 IP 地址
net_dns	网络 DNS 地址
dhcpcd	DHCP 服务器配置
dhcpcd_ip	DHCP 服务器 IP 地址
dhcpcd_dns	DHCP 服务器 DNS 地址
dhcpcd_time	DHCP 服务器分配时间
net_commit	提交网络配置
out_trans	退出透传
remoteip	远端服务器域名或者 IP 地址
remoteport	本地或远端端口号
remotepro	网络协议类型
timeout	网络超时时间
mode	串口网络模式
uart	串口配置
uartpacklen	串口组帧长度
uartpacktimeout	串口组帧时间

escape	串口退出透传
tcp_auto	TCP 自动重连
save	提交串口转换配置并重启服务
reconn	重启服务
default	恢复出厂设置
reboot	重启模块
ver	模块版本
CLport	TCP/UDP CLIENT 本地端口
RTS	串口输出指示（485）
XON_XOFF	XON/XOFF 流控使能
net_wanip	wan ip 地址
tcp_client_check	TCP CLIENT 远端状态侦测
S2N_Stat	串口功能状态
Get_MAC	获取 MAC 地址
wifi_ConState	WiFi CLIENT 连接状态
wifi_Scan	WiFi 扫描
suspend	系统挂起
C2_uart	串口 2 串口配置
C2_mode	串口 2 串口网络模式
C2_remoteip	串口 2 远端服务器域名或者 IP 地址
C2_port	串口 2 本地或远端端口号
C2_CLport	串口 2TCP/UDP CLIENT 本地端口
C2_protocol	串口 2 网络协议类型
C2_timeout	串口 2 网络超时时间
C2_uartpacklen	串口 2 串口组帧长度
C2_uartpacktimeout	串口 2 串口组帧时间
C2_tcp_auto	串口 2TCP 自动重连
C2_tcp_client_check	串口 2TCP CLIENT 远端状态侦测

### 7.1.1. Netmode

功能	网络模式设置
格式	at+netmode=<netmode>\r
参数	0: 默认模式 1: 以太网 2: WiFi client 3: WiFi AP

### 7.1.2. wifi\_conf

功能	无线参数设置
格式	at+wifi_conf=<ssid>, <encrypt type>, <password> \r
参数	ssid:网络ssid encrypt type:加密方式 password: 密码

加密方式:

值	含义
none	开放式网络
wep_open	wep 加密, open 认证方式
wep	wep 加密, 加密认证
wpa_tkip	wpa tkip
wpa_aes	wpa aes
wpa2_tkip	wpa2 tkip
wpa2_aes	wpa2 aes
wpawpa2_tkip	wpa/wpa2 tkip
wpawpa2_aes	wpa/wpa2 aes
auto	自动选择

### 7.1.3. Channel

功能	Wifi无线信道选择
格式	at+Channel=<Channel>\r
参数	Channel:0-14. (0-自动选择)



#### 7.1.4. dhcpc

功能	Dhcp 客户端使能
格式	at+dhcpc=<dhcpc>\r
参数	0: 静态 ip 地址 1: 动态 ip 地址

#### 7.1.5. net\_ip

功能	网络 IP 设置。DHCP 客户端功能开启时此参数无效
格式	at+Net_ip=<ip>, <mask>, <gateway>\r
参数	Ip: ip 地址 Mask: 子网掩码 Gateway: 网关

#### 7.1.6. net\_dns

功能	网络 DNS 设置。DHCP 客户端功能开启时此参数无效
格式	at+Net_dns=<dns1>, <dns2>\r
参数	dns1: 主要 DNS 地址 dns2: 次要 DNS 地址

#### 7.1.7. dhcpd

功能	DHCP 服务器使能。网络模式为非 AP 模式下此参数无效
格式	At+dhcpd=<dhcpd>\r
参数	0: 关闭 1: 开启

#### 7.1.8. dhcpd\_ip

功能	Dhcp 服务器 ip 设置
格式	At+Dhcpd_ip=<ip start>, <ip end>, <mask>, <gateway>\r
参数	Ip start: ip 起始地址

Ip end: ip 截止地址
Mask: 子网掩码
Gateway: 网关

### 7.1.9. dhcpd\_dns

功能	Dhcp 服务器 dns 设置
格式	At+Dhcpd_dns=<dns1>, <dns2>\r
参数	dns1: 主要 dns 地址 dns2: 次要 dns 地址

### 7.1.10. dhcpd\_time

功能	Dhcp 服务器 time 设置
格式	At+Dhcpd_time=<time >\r
参数	time: 分配给设备的 dhcp 有效时间

### 7.1.11. net\_commit

功能	提交网络设置。所有与网络配置相关的参数在设置后需通过此参数提交保存生效。 <b>命令执行时间需要约 30s</b>
格式	At+ Net_commit=< Net_commit >\r
参数	0: 无效 1: 提交

### 7.1.12. out\_trans

功能	退出透传模式。退出透传模式的功能实际无法在串口端使用
格式	At+out_trans=<out_trans>\r
参数	0: 进入透传模式 None: 无 Tcp: Tcp 协议 Udp: Udp 协议

### 7.1.13. timeout

功能	网络超时时间
格式	At+timeout=<timeout>\r
参数	网络超时时间。server 网络模式下，当在超时时间内没有任何数据传输，该连接将被断开。0 指定永不断开

### 7.1.14. mode

功能	转换模式设置
格式	At+mode=<mode>\r
参数	None:无 Client:客户端 Server:服务器

### 7.1.15. uart

功能	串口配置设置
格式	At+uart=<baud>, <data>, <parity>, <stop>\r
参数	Baud: 波特率 Data: 数据位 Parity: 校验位 Stop: 停止位长度

### 7.1.16. uartpacklen

功能	串口组帧长度设置
格式	At+uartpacklen =<uartpacklen>\r
参数	uartpacklen: 串口组帧长度（单位：字节）

### 7.1.17. uartpacktimeout

功能	串口组帧时间设置
格式	At+uartpacktimeout=<uartpacktimeout>\r
参数	uartpacktimeout: 串口组帧时间（单位：ms）

### 7.1.18. escape

功能	串口退出透传使能
格式	At+ escape=<escape>\r
参数	escape: 0 - 关闭, 1 - 使能

### 7.1.19. tcp\_auto

功能	TCP 自动重连。本功能开启状态下, 不论任何原因导致的连接断开, 模块将不断尝试重新建立连接
格式	At+ tcp_auto=<tcp_auto>\r
参数	tcp_auto: 0 - 关闭, 1 - 使能

### 7.1.20. Save

功能	提交串口转换配置并重启服务
格式	At+ save=<save>\r
参数	0: 无效 1: 提交

### 7.1.21. Reconn

功能	重启串口转换服务
格式	At+ reconn =< reconn >\r
参数	0: 无效 1: 重启串口转换服务

### 7.1.22. Ver

功能	固件版本查询
格式	At+ver=? \r
参数	无

### 7.1.23. Clport

功能	TCP/UDP CLIENT 本地端口
格式	At+ CLport=< CLport>\r
参数	Clport: 本地端口号

### 7.1.24. RTS （此功能暂未实现）

功能	串口输出指示。485 方案中通常需要单独引脚指示 485 收发器的接收或发送状态。本功能使能后，GPIO_1 引脚作为输出脚指示串口的输出状态
格式	At+ RTS =< RTS >\r
参数	0: 关闭 1: 开启

### 7.1.25. XON\_XOFF

功能	XON/XOFF 流控使能
格式	At+ XON_XOFF=< XON_XOFF >\r
参数	0: 关闭 1: 开启

### 7.1.26. net\_wanip

功能	wan ip 地址
格式	At+ net_wanip=? \r
参数	无

### 7.1.27. tcp\_client\_check

功能	TCP CLIENT 远端状态侦测
格式	At+ tcp_client_check =< tcp_client_check >\r
参数	0: 关闭 1: 开启

### 7.1.28. S2N\_Stat

功能	串口功能状态
格式	At+ S2N_Stat =? \r
参数	无

### 7.1.29. Get\_MAC

功能	获取 MAC 地址
格式	At+ Get_MAC =? \r
参数	无

### 7.1.30. wifi\_ConState

功能	WiFi CLIENT 连接状态
格式	At+ wifi_ConState =? \r
参数	无

### 7.1.31. wifi\_Scan

功能	WiFi 扫描
格式	At+ wifi_Scan =? \r
参数	无

### 7.1.32. suspend

功能	系统挂起
格式	At+ suspend =< suspend >\r
参数	0: 唤醒 1: 挂起

### 7.1.33. C2\_remoteip

功能	串口 2 远端 ip 或域名设置
格式	At+ C2_remoteip=< remoteip >\r
参数	远端服务器域名或者 ip 地址

### 7.1.34. C2\_remoteport

功能	串口 2 远端端口设置
格式	At+ C2_remoteport=<remoteport>\r
参数	Remoteport: 远端端口

### 7.1.35. C2\_remotepro

功能	串口 2 协议类型设置
格式	At+ C2_remotepro=<remotepro>\r
参数	None:无 Tcp:Tcp 协议 Udp:Udp 协议

### 7.1.36. C2\_timeout

功能	串口 2 网络超时时间
格式	At+ C2_timeout=<timeout>\r
参数	网络超时时间。server 网络模式下，当在超时时间内没有任何数据传输，该连接将被断开。0 指定永不断开

### 7.1.37. C2\_mode

功能	串口 2 转换模式设置
格式	At+ C2_mode=<mode>\r
参数	None:无 Client:客户端 Server:服务器

### 7.1.38. C2\_uart

功能	串口 2 串口配置设置
格式	At+ C2_uart=<baud>, <data>, <parity>, <stop>\r
参数	Baud: 波特率 Data: 数据位 Parity: 校验位 Stop: 停止位长度

### 7.1.39. C2\_uartpacklen

功能	串口 2 串口组帧长度设置
格式	At+ C2_uartpacklen=<uartpacklen>\r
参数	uartpacklen: 串口组帧长度 (单位: 字节)

### 7.1.40. C2\_uartpacktimeout

功能	串口 2 串口组帧时间设置
格式	At+ C2_uartpacktimeout=<uartpacktimeout>\r
参数	uartpacktimeout: 串口组帧时间 (单位: ms)

### 7.1.41. C2\_tcp\_auto

功能	串口 2TCP 自动重连。本功能开启状态下, 不论任何原因导致的连接断开, 模块将不断尝试重新建立连接
格式	At+ C2_tcp_auto=<tcp_auto>\r
参数	tcp_auto: 0 - 关闭, 1 - 使能

### 7.1.42. C2\_tcp\_client\_check

功能	串口 2TCP CLIENT 远端状态侦测
格式	At+ C2_tcp_client_check =< tcp_client_check >\r
参数	0: 关闭 1: 开启





## 8.2. 串口转以太网(动态ip地址)

代码:

```
char *commands_eth="\n\nat+netmode=1\r\n\nat+dhcpc=1\r\n\nat+remoteip=192.168.11.245\r\n\nat+remoteport=8080\r\n\nat+remotepro=tcp\r\n\nat+timeout=0\r\n\nat+mode=server\r\n\nat+uart=115200,8,n,1\r\n\nat+uartpacklen=64\r\n\nat+uartpacktimeout=10\r\n\nat+net_commit=1\r\n\nat+reconn=1\r\n\n";  
Com_send(commands_eth);
```

运行返回:

```
at+netmode=1 ok at+dhcpc=1  
at+remoteip=192.168.11.245 ok  
at+remoteport=8080 ok  
at+remotepro=tcp at+timeout=0 ok  
at+mode=server at+uart=115200,8,n,1  
ok at+uartpacklen=64 ok  
at+uartpacktimeout=10 ok  
at+net_commit=1
```

## 8.3. 串口转以太网(静态ip地址)

代码:

```
char *commands_eth_static="\n\nat+netmode=1\r\n\nat+dhcpc=0\r\n\nat+net_ip=192.168.11.254,255.255.255.0,192.168.11.1\r\n\nat+net_dns=192.168.11.1,8.8.8.8\r\n\nat+remoteip=192.168.11.245\r\n\nat+remoteport=8080\r\n\nat+remotepro=tcp\r\n\nat+timeout=0\r\n\nat+mode=server\r\n\nat+uart=115200,8,n,1\r\n\nat+uartpacklen=64\r\n\nat+uartpacktimeout=10\r\n\nat+net_commit=1\r\n\nat+reconn=1\r\n\n";
```

```
Com_send(commands_eth_static);
```

运行返回:

```
at+netmode=1 ok at+dhcpc=0
at+net_ip=192.168.11.254,255.255.255.0,192.168.11.1 ok
at+net_dns=192.168.11.1,8.8.8.8 ok
at+remoteip=192.168.11.245 ok

at+remoteport=8080 ok
at+remotepro=tcp at+timeout=0 ok
at+mode=server at+uart=115200,8,n,1
ok at+uartpacklen=64 ok
at+uartpacktimeout=10 ok
at+net_commit=1
```

## 8.4. 串口转wifi client(动态ip地址)

代码:

```
char *commands_wifi_client_static="\
at+netmode=2\r\n\
at+wifi_conf=HI-LINK,wpa2_aes,12345678\r\n\
at+dhcpc=0\r\n\
at+net_ip=192.168.11.254,255.255.255.0,192.168.11.1\r\n\
at+net_dns=192.168.11.1,8.8.8.8\r\n\
at+remoteip=192.168.11.245\r\n\
at+remoteport=8080\r\n\
at+remotepro=tcp\r\n\
at+timeout=0\r\n\
at+mode=server\r\n\
at+uart=115200,8,n,1\r\n\
at+uartpacklen=64\r\n\
at+uartpacktimeout=10\r\n\
at+net_commit=1\r\n\
at+reconn=1\r\n\";
```

```
Com_send(commands_wifi_client_static);
```

运行返回:

```
at+netmode=2 ok
at+wifi_conf=HI-LINK,wpa2_aes,12345678 ok
at+dhcpc=1
at+remoteip=192.168.11.245 ok
at+remoteport=8080 ok
at+remotepro=tcp
at+timeout=0 ok
at+mode=server
at+uart=115200,8,n,1 ok
at+uartpacklen=64 ok
at+uartpacktimeout=10 ok
at+net_commit=1
```

## 8.5. 串口转wifi client (静态ip地址)

代码:

```
char *commands_wifi_ap="\n\nat+netmode=3\r\n\nat+wifi_conf=Hi-Link_,wpa2_aes,0000000000\r\n\nat+dhcpcd=1\r\n\nat+dhcpcd_ip=192.168.16.100,192.168.16.200,255.255.255.0,192.168.16.254\r\n\nat+dhcpcd_dns=192.168.16.254,8.8.8.8\r\n\nat+dhcpcd_time=86400\r\n\nat+net_ip=192.168.16.254,255.255.255.0,192.168.16.254\r\n\nat+net_dns=192.168.16.254,8.8.8.8\r\n\nat+remoteip=192.168.11.245\r\n\nat+remoteport=8080\r\n\nat+remotepro=tcp\r\n\nat+timeout=0\r\n\nat+mode=server\r\n\nat+uart=115200,8,n,1\r\n\nat+uartpacklen=64\r\n\nat+uartpacktimeout=10\r\n\nat+net_commit=1\r\n\nat+reconn=1\r\n\n";\nCom_send(commands_wifi_ap);
```

运行返回:

```
at+netmode=2 ok\nat+wifi_conf=HI-LINK,wpa2_aes,12345678 ok\n\nat+dhcpc=0\nat+net_ip=192.168.11.254,255.255.255.0,192.168.11.1 ok\nat+net_dns=192.168.11.1,8.8.8.8 ok\nat+remoteip=192.168.11.245 ok\nat+remoteport=8080 ok\nat+remotepro=tcp\nat+timeout=0 ok at+mode=server\nat+uart=115200,8,n,1 ok\nat+uartpacklen=64 ok\nat+uartpacktimeout=10 ok\nat+net_commit=1
```

## 8.6. 串口转wifi AP

代码:

```
char *commands_wifi_ap="\n\nat+netmode=3\r\n\nat+wifi_conf=Hi-Link_,wpa2_aes,0000000000\r\n\n
```

```
at+dhcpcd=1\r\n\  
at+dhcpcd_ip=192.168.16.100,192.168.16.200,255.255.255.0,192.168.16.254\r\n\  
at+dhcpcd_dns=192.168.16.254,8.8.8.8\r\n\  
at+dhcpcd_time=86400\r\n\  
at+net_ip=192.168.16.254,255.255.255.0,192.168.16.254\r\n\  
at+net_dns=192.168.16.254,8.8.8.8\r\n\  
at+remoteip=192.168.11.245\r\n\  
at+remoteport=8080\r\n\  
at+remotepro=tcp\r\n\  
at+timeout=0\r\n\  
at+mode=server\r\n\  
at+uart=115200,8,n,1\r\n\  
at+uartpacklen=64\r\n\  
at+uartpacktimeout=10\r\n\  
at+net_commit=1\r\n\  
at+reconn=1\r\n\  
Com_send(commands_wifi_ap);  
运行返回:
```

```
at+netmode=3 ok  
  
at+wifi_conf=Hi-Link_,wpa2_aes,000000000000 ok at+dhcpcd=1ok  
  
at+dhcpcd_ip=192.168.16.100,192.168.16.200,255.255.255.0,192.168.16.254 ok  
  
at+dhcpcd_dns=192.168.16.254,8.8.8.8 ok  
  
at+dhcpcd_time=86400 ok  
  
at+net_ip=192.168.16.254,255.255.255.0,192.168.16.254 ok  
  
at+net_dns=192.168.16.254,8.8.8.8 ok  
  
at+remoteip=192.168.11.245 ok  
  
at+remoteport=8080 ok  
  
at+remotepro=tcp  
  
at+timeout=0 ok  
  
at+mode=server  
  
at+uart=115200,8,n,1, ok  
  
at+uartpacklen=64  
  
ok at+uartpacktimeout=10 ok  
  
at+net_commit=1
```



界面说明：

1. 配置串口选择
2. 搜索模块按钮
3. 工作模式选择钮
4. 2.4g wifi无线配置参数
5. 网络协议选择
6. 串口配置参数
7. 网络 ip 地址配置
8. 提交配置按钮
9. 查询配置按钮
10. 进入透传模式按钮
11. 恢复出厂设置按钮
12. 用户参数保存区
13. 待发送的 AT 指令区
14. AT 指令执行返回信息区
15. 5.8g wifi无线配置参数

## 9.1. 搜索模块

在搜索模块之前，需要先让模块进入at指令模式，通过“配置串口选择”选择 pc 端串口号，点击“搜索模块”按钮，工具将用指定的串口搜寻 HLK-RM28E 模块，已经连接上并在 AT 指令模式下的模块会被搜索到。搜索到的模块信息将会在 AT 指令执行返回信息区显示。如下所示：

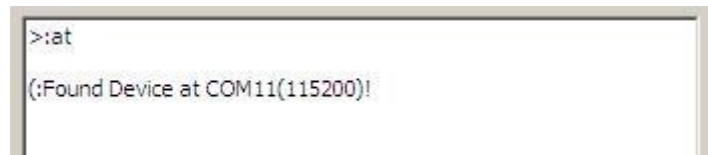


图 25. 串口配置工具搜索模块

此时 pc 与模块已经能建立正常的 AT 指令通信。所有 AT 命令交互的过程都需要在正常的 AT 指令通信基础上进行。

## 9.2. 设置各选项参数

通过配置项 3、4、5、6、7 配置为需要的功能。配置修改过程中，在待发送的 AT 指令区会立即生成相应的 AT 指令。生成的 AT 指令并没有立即传给模块。如下所示：

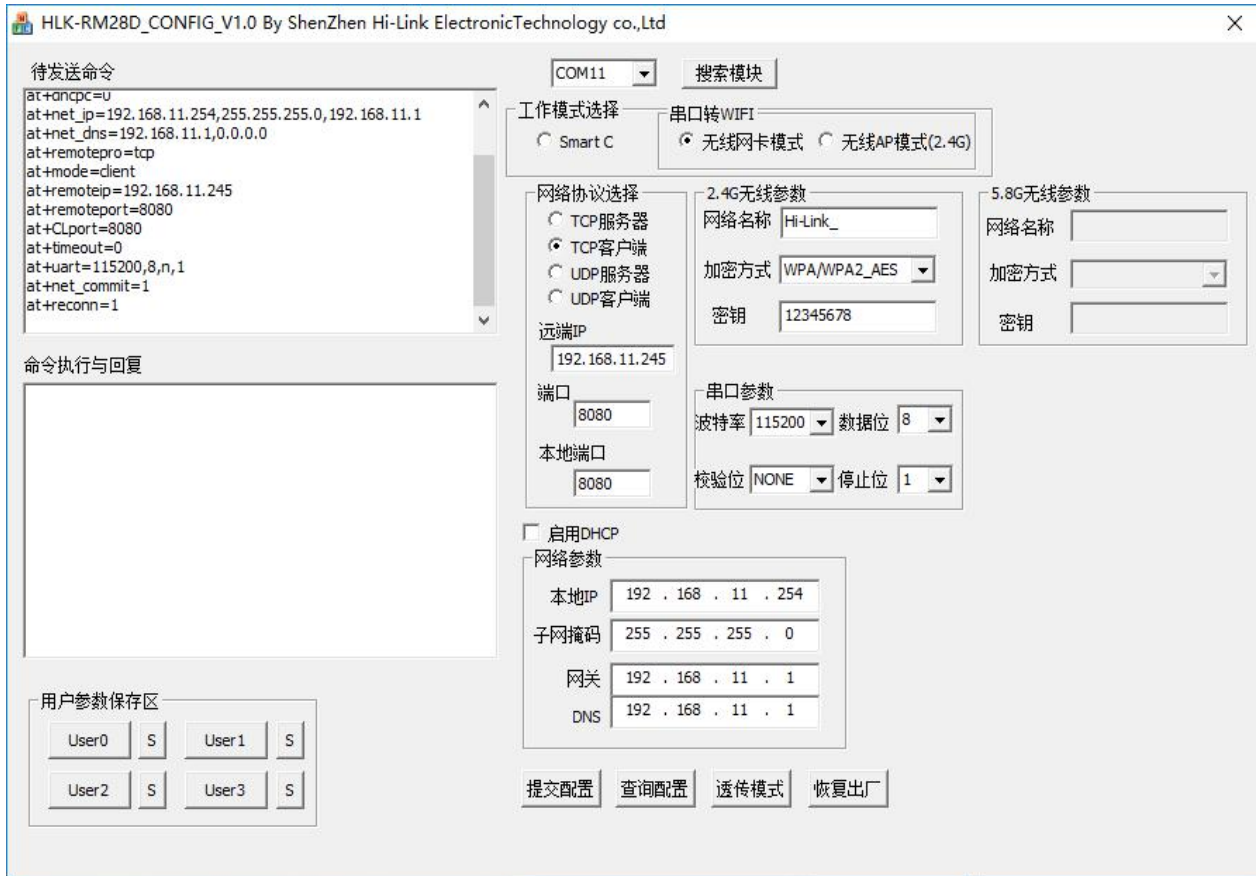


图 26. 串口配置工具生成指令

## 9.3. 提交配置

点击提交配置按钮，工具会立即将待发送的 AT 指令区的指令发送给模块。命令的执行结果会显示在 AT 指令执行返回信息区。

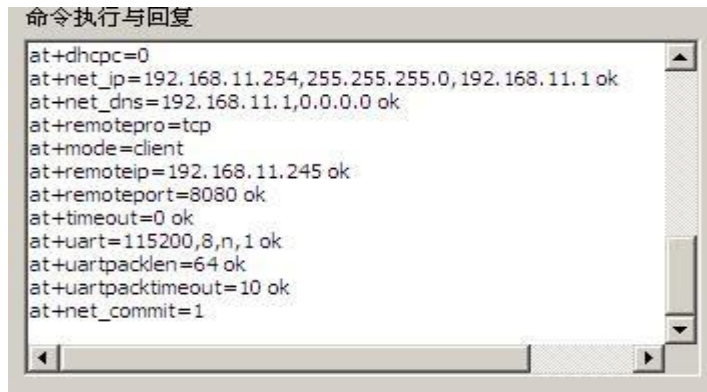


图 27. 串口配置工具指令执行



## 9.4. 用户数据保存

用户参数保存区提供保存参数的功能。通过此功能可以保存最多 4 组参数，分别为user0、user1、user2、user3。点击旁边的“S”按钮，会弹出确认框，如下所示：



图 28. 串口配置工具保存弹出框

点击“是”按钮后，待发送的 AT 指令区的指令会保存为 user0 参数组。之后任何状态下点击“user0”，都会立即调出 user0 参数组，并覆盖至待发送的 AT 指令区。

保存的用户参数在工具目录下以文本文件保存，文件名分别为 user0、user1、user2、user3。

## 9.5. 查询配置

点击查询配置按钮，工具会立即向模块发送一系列 AT 指令查询模块当前的配置，AT 指令执行的结果立即在 AT 指令执行返回信息区显示，各个配置项也会随着返回信息相应变化。

## 9.6. 进入透传模式

假设模块已经在 AT 指令下，可以通过点击透传模式按钮立即进入透传模式。

## 9.7. 恢复出厂设置

点击出厂设置按钮后，工具会弹出确认框，如下所示：



图 29. 串口配置工具恢复出厂设置弹出框

点击“是”按钮后，工具会立即发送 AT 指令，约 30s 后模块即进入到出厂设置的状态。

## 10. 设备搜索工具

HLK-RM04\_Discover 是网络端搜索 HLK-RM28E 模块的工具。界面如下：

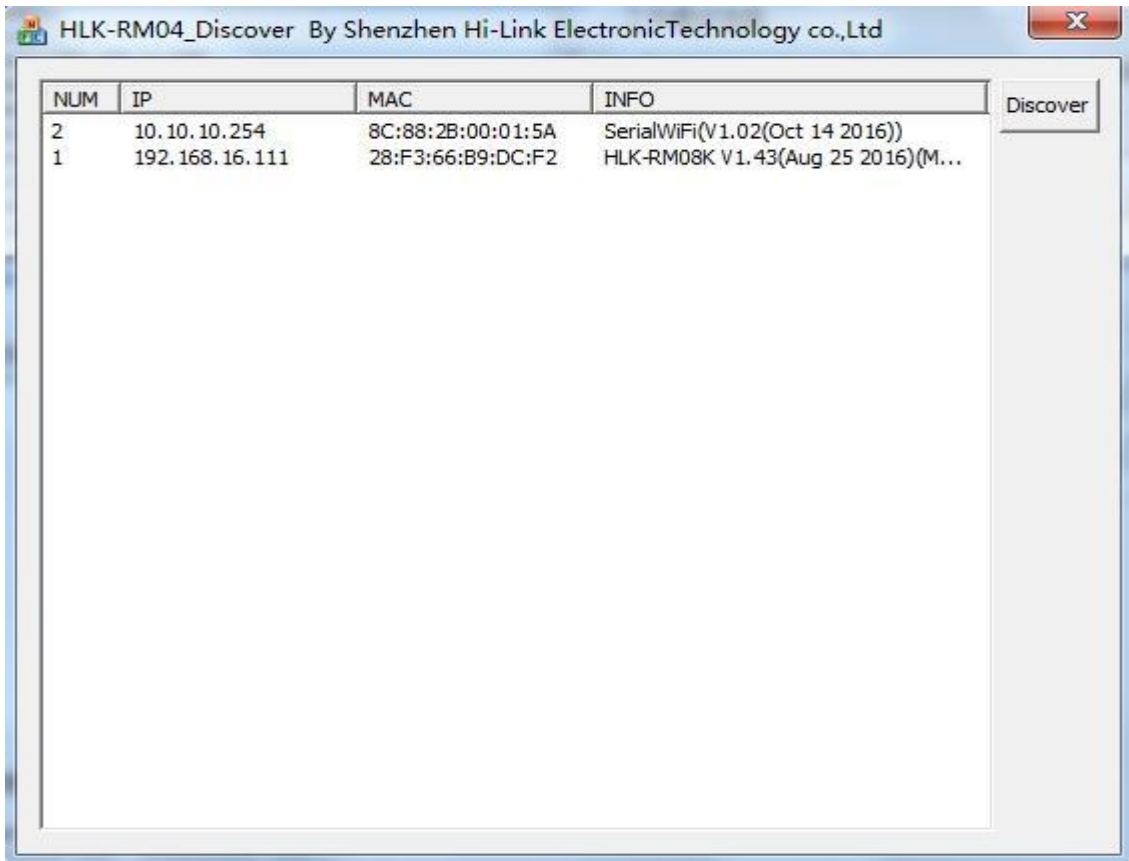


图 30. 设备搜索工具界面

点击“Discover”按钮，工具将立即搜索 pc 所连接的局域网中所有 HLK-RM28E 模块。搜索到的模块立即显示在信息框中。模块信息包含 ip 地址、mac 地址及版本信息。

## 11. 恢复出厂设置

支持以下几种方式恢复出厂设置。

1. 通过 web 页面。
- 2 通过串口 AT 指令。
- 3 通过保持 WDT/RST 脚低电平的时间大于  $Trst$ 。

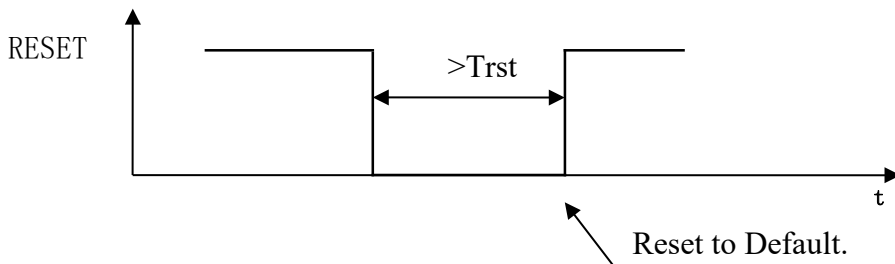


图 31. RESET 恢复出厂设置

注： $Trst=6s$

出厂默认设置参数值见以下列表：

netmode	0
wifi_conf	Hi-Link_, wpa2_aes, 12345678
Channel	1
dhcpc	1
net_ip	192.168.11.254, 255.255.255.0, 192.168.11.1
net_dns	192.168.11.1, 8.8.8.8
dhcpd	1
dhcpd_ip	192.168.16.100, 192.168.16.200, 255.255.255.0, 192.168.16.1
dhcpd_dns	192.168.16.1, 8.8.8.8
dhcpd_time	86400
remoteip	192.168.11.245
remoteport	8080
remotepro	tcp
timeout	0
mode	server
uart	115200, 8, n, 1
uartpacklen	64
uartpacktimeout	10
escape	0
escape2	1
tcp_auto	1
IP address	192.168.16.254
Wifi password	12345678
Web username/password	admin/admin
Tes	100ms
Trst	6s
Tescape2	2000ms
C2_uart	57600, 8, n, 1
C2_mode	0
C2_remoteip	192.168.1.245
C2_port	8081
C2_CLport	0
C2_protocol	1
C2_timeout	0
C2_uartpacklen	64

C2_uartpacktimeout	10
C2_tcp_auto	1
C2_tcp_client_check	1

## 12. 固件升级

1. 恢复出厂设置。
2. pc 用以太网方式连接模块， ip 为 :192.168.16.123/255.255.255.0. 浏览器访问 192.168.16.254。用户名/密码：admin/admin。
3. 打开如下页面。选择相应固件，点击 apply 开始升级。等待约 1.5 分钟。升级过程中不能断电，否则可能引起模块损坏。



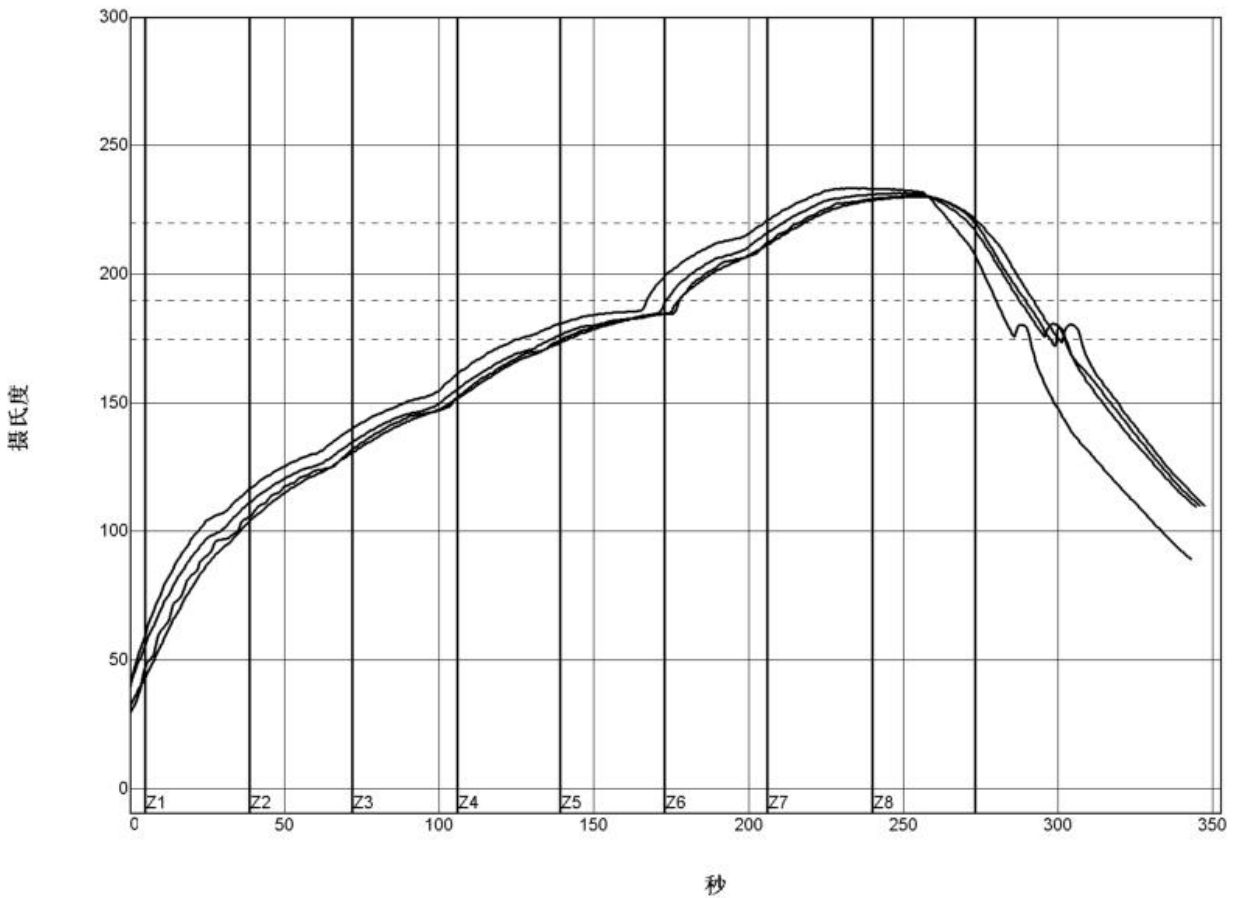
图 32. 固件升级

### 13. 回流焊温度曲线

模块二次过炉时，请严格按照此温度曲线执行。回流焊温度偏差太大会造成模块损坏！

温度设置（摄氏度）									
温区	1	2	3	4	5	6	7	8	
上温区	125	135	155	185	195	225	240	230	
下温区	125	135	155	185	195	225	240	230	

传送带速度：70.0公分/分



PW= 94%	恒温时间175至190C		回流时间 /220C		最高温度	
<TC2>	35.53	-82%	55.58	-72%	230.28	-94%
<TC3>	37.66	-74%	58.66	-57%	230.56	-89%
<TC4>	41.52	-62%	60.63	-47%	233.62	-28%
<TC5>	37.07	-76%	60.44	-48%	231.67	-67%
温差	5.99		5.05		3.34	

制程界限:

锡膏: System Default for Reflow			
统计数名称	最低界限	最高界限	单位
恒温时间175-190摄氏度	30	90	秒
回流以上时间 - 220摄氏度	50	90	秒
最高温度	230	240	度 摄氏度

## 附录 A 文档修订记录

版本号	修订范围	日期
1.00		2019-4-15