

TP2210 网关 使用说明书 V2.0



目 录

一、 产品特点	2
二、 快速入门	3
三、 产品概述	6
3.1. 基本参数	6
3.2. 机械尺寸	6
3.3. 引脚定义	8
四、 产品功能	11
4.1. 设备鉴权	11
4.1.1. 本地鉴权模式	11
4.1.2. 用户鉴权模式	12
4.1.3. 终端低功耗模式配置	13
4.2. 广播和点播	14
4.2.1. 广播数据	14
4.2.2. 点播数据	15
4.3. 数据接收	15
4.4. 信道扫描	16
4.5. 信道自动选择	16
4.6. 授时	17
4.7. Cell ID	17
4.8. 支持终端中继	17
五、 AT 指令详细描述	19
5.1. 命令分类说明	19
5.2. AT 指令集	20
5.2.1. 查询网关 ESN	20
5.2.2. 重启模块 REBOOT	20
5.2.3. 查询软件版本 VER	20
5.2.4. 恢复出厂设置 DEF	20
5.2.5. 设置频点 FREQ	21
5.2.6. 设置发射功率 PWR	22
5.2.7. 设置空口速率	23
5.2.8. 设备管理	23
5.2.9. 信道管理	25
5.2.10. 数据发送 SEND	27
5.2.11. 模组 AT 指令发送	27
5.2.12. 设置本地时间	27
5.2.13. 设置网关 CELL ID	28
5.2.14. 路由管理	28

一、产品特点

- TPUNB 星形组网通信协议
- 支持频段 470MHz~510MHz
- 支持接入终端数量可达 100 个
- AT 指令配置
- 内置看门狗，永不死机
- 支持多种终端低功耗模式管理
- 支持串口升级
- 尺寸超小
- 2.6~3.6V 电源供电

二、快速入门

TP2210 是一款支持星形组网通信协议的 TPUNB 网关（TPUNB 一种远距离无线传输技术），工作的频段为：470MHz~510MHz（默频 470MHz）。使用串口进行数据收发，降低了无线应用的门槛，可实现星形组网通信。TPUNB 抗干扰能力强，网关通讯距离可达 4000m（空旷视距，天线增益 3dBi，高度大于 2m，2.4Kbps 波特率）。网关尺寸超小，与 TPUNB 通信模组尺寸一样，17.7(±0.15mm)x15.8(±0.15mm)x2.2mm(±0.2mm)，方便嵌入各种智能设备中提供 TPUNB 组网功能。

模组入网测试：

实现模组入网测试，网关和模组配置需满足以下条件：

- 空口速率相同
- 频率相同

本例采用如下参数进行配置：

参数	网关	模组
空口速率	19.2Kbps	19.2Kbps
频率	470.11MHz	470.11MHz

1. 使用串口分别将网关和模组 AT 串口接入 PC 机；
2. 启动两个串口工具软件，选择对应串口号，点击打开串口（模组 9600bps, 8N1，网关 115200bps, 8N1）



图 1 串口工具图

3. 开始配置:

网关:

```

输入: AT+SYMBOL=3           //空口速率设置位 19.2Kbps
返回: OK (网关会重启)
输入: AT+FREQ=0             //网关频点配置频点序号, 0 代表 470.11MHz
返回: OK
    
```

模组 (ESN FF0100001111) :

```

输入: AT+SYMBOL_DEV=6,5,6,5 //空口速率设置位 19.2Kbps
返回: OK (模组会重启)
输入: AT+FREQ=DL,0          //模组下行频率设置为 470.11MHz
返回: OK
    
```

4. 开始入网测试:

网关:

```

输入: AT+DEV=0, FF0100001111,3 //网关添加设备 (TypeD)
返回: OK
    
```

模组:

输入: AT+REBOOT //模组重启, 启动扫频
模组自动发起附着;
模组入网成功后, 返回:
joined

5. 上行数据测试:

模组:

输入: AT+UNBSEND=5,0011223344,1 //模组发射数据
返回: SENT\r\nOK\r\n

网关:

返回: +NNMI:FF0100001111,5,0011223344 //输出模组上行数据

6. 下行数据测试:

网关:

输入: AT+SEND= FF0100001111,5,0011223344 //网关发射数据给模组
返回: SENT\r\nOK\r\n

模组:

返回: +NNMI:5,0011223344 //输出网关下行数据

三、产品概述

3.1. 基本参数

表 1 参数列表

类别	参数	取值
无线参数	工作频段	470~510MHz(可配置)
	发射功率	0dBm~+20dBm
	接收灵敏度	-117dbm
	调制方式	FSK
	工作带宽	<200kHz/单载波
	空中速率	2.4kbps/4.8kbps/9.6kbps/19.2kbps/76.8kbps
	天线接口	LCC 焊盘
硬件参数	工作电压	2.6V ~ 3.6V 典型应用 3.3V
	应用接口	1. AT 串口: TTL 电平, 默认波特率 115200bps 2. 调试串口: TTL 电平, 默认波特率 115200bps; 3. LED 指示网络状态; 4. SWD 烧录调试;
	工作电流 (典型值)	发射电流 85.5mA@3V3 470 MHz +20dBm 接收电流 16.5mA@3V3 470 MHz 76.8kbps
	工作温度	-40°C ~ +85°C
	存储温度	-40°C ~ +85°C
	尺寸	17.7(±0.15mm) x 15.8(±0.15mm) x 2.2mm(±0.2mm)
	管脚数	44
	封装接口	LCC SMT 表贴

3.2. 机械尺寸

该章节描述了网关的机械尺寸，所有的尺寸单位为毫米；所有未标注公差
的尺寸，公差为±0.05mm。

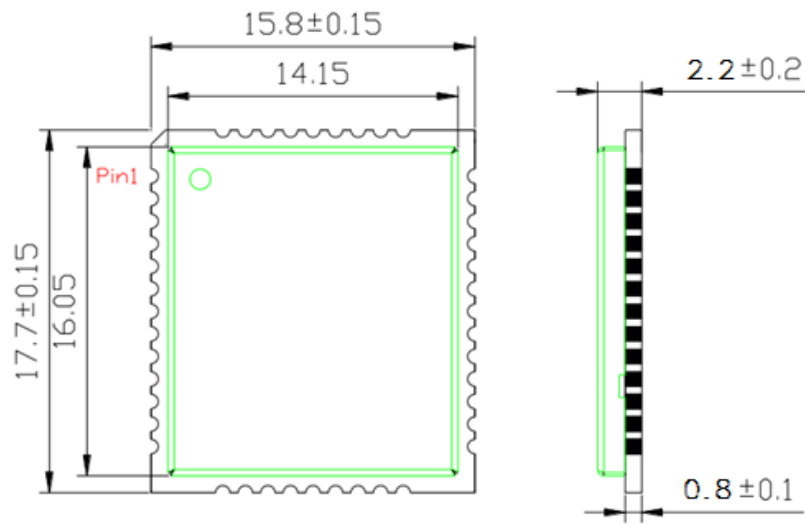


图 2 俯视及侧视尺寸图

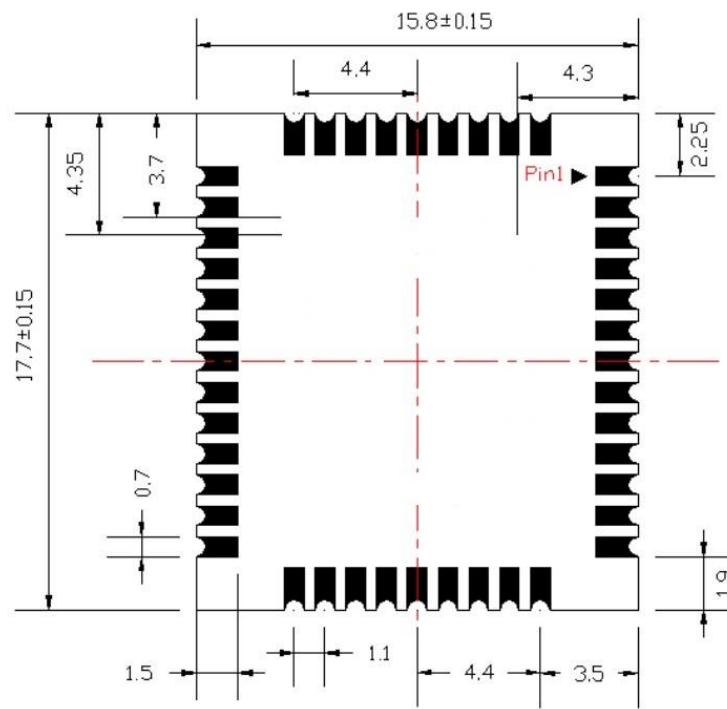


图 3 底视尺寸图

推荐 PCB 封装:

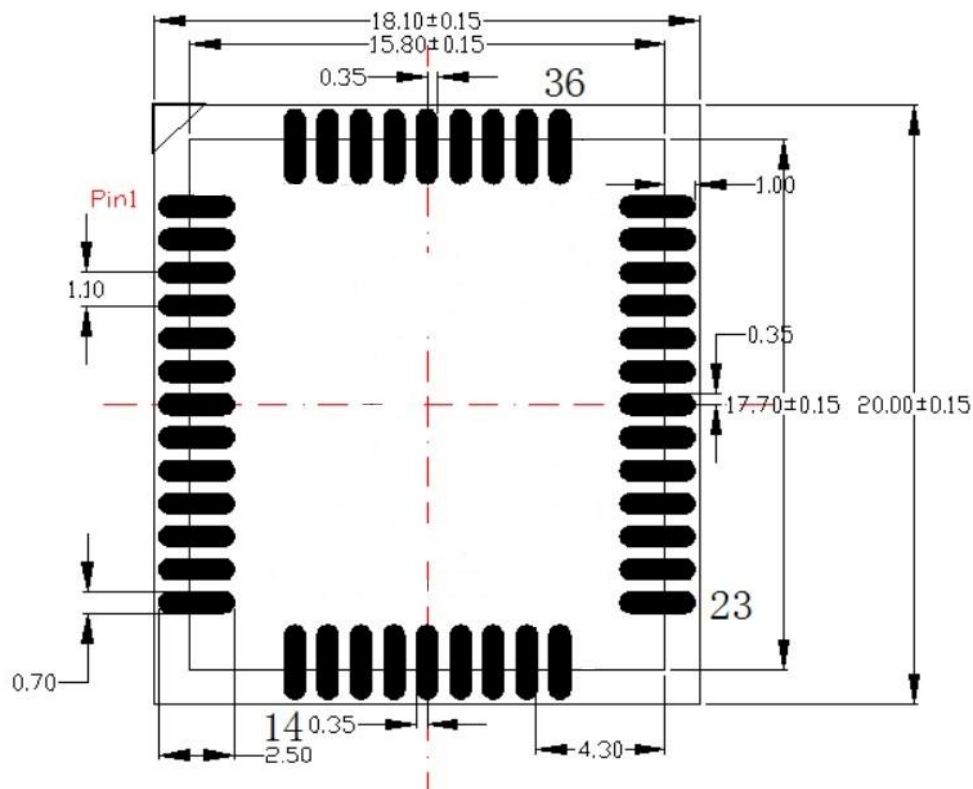


图 4 推荐封装

3.3. 引脚定义

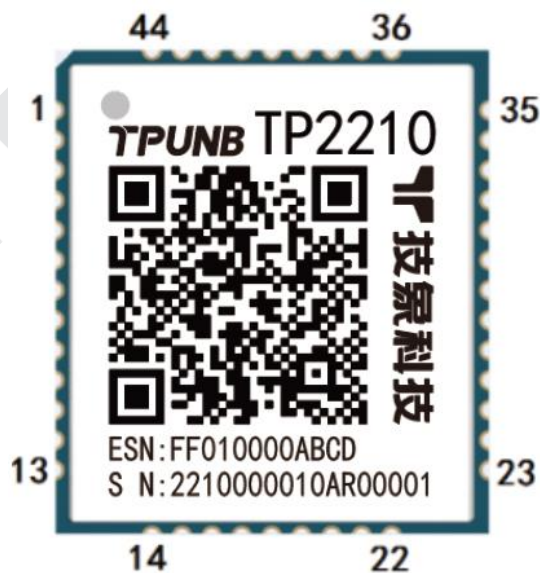


图 5 引脚标号顺序

表 2 LCC 封装引脚定义

管脚	名称	类	功能说明
1	GND	P	电源地
2	NC	NC	NC
3	NC	NC	NC
4	NC	NC	NC
5	NC	NC	NC
6	NC	NC	NC
7	NC	NC	NC
8	NC	NC	NC
9	NC	NC	NC
10	GND	P	电源地
11	SWDIO	IO	SW 数据, 建议预留接口便于升级、调试
12	NC	NC	NC
13	SWCLK	IO	SW 时钟, 建议预留接口便于升级、调试
14	NC		
15	RESET_N	I	网关复位, 低电平有效, 拉低至少 5ms (网关内部有上拉及滤波电容)
16	LED_NET	O	网络状态指示, LED 驱动
17	AT_RXD	I	AT 串口接收, 从 DTE 设备 TXD 端接收数据
18	AT_TXD	O	AT 串口发送, 发送数据到 DTE 设备的 RXD 端
19	NC	NC	NC
20	NC	O	NC
21~ 23	NC	NC	NC
24	VDD_EXT	P	VDD 输出电源, 可用于外部 IO 上拉, 并联一个 2.2uF 的旁路电容, 不用则可悬空
25/26	NC	NC	NC
27	GND	P	电源地
28	NC	NC	NC
29	NC	NC	NC
30	NC	IO	NC

31	NC	IO	NC
32	GPI03	IO	预留
33	GPI04	I	预留
34	GND	P	电源地
35	RF_ANT	IO	射频天线焊盘，50Ω 特性阻抗
36	GND	P	电源地
37	GND	P	电源地
38	DEG_RXD	I	调试串口接收，建议预留接口便于调试
39	DEG_TXD	O	调试串口发送，建议预留接口便于调试
40	GND	P	电源地
41	GND	P	电源地
42	VDD	P	电源输入，电压范围：2.6V-3.6V，典型 3.3V
43	VDD	P	电源输入，电压范围：2.6V-3.6V，典型 3.3V
44	NC	NC	NC

备注：

NC 未使用引脚客户需悬空处理

P 电源类引脚

I 输入引脚

AI 模拟输入

O 输出引脚

I/O 双向引脚

需将未使用引脚全部 NC 悬空处理

四、产品功能

基本功能框图：

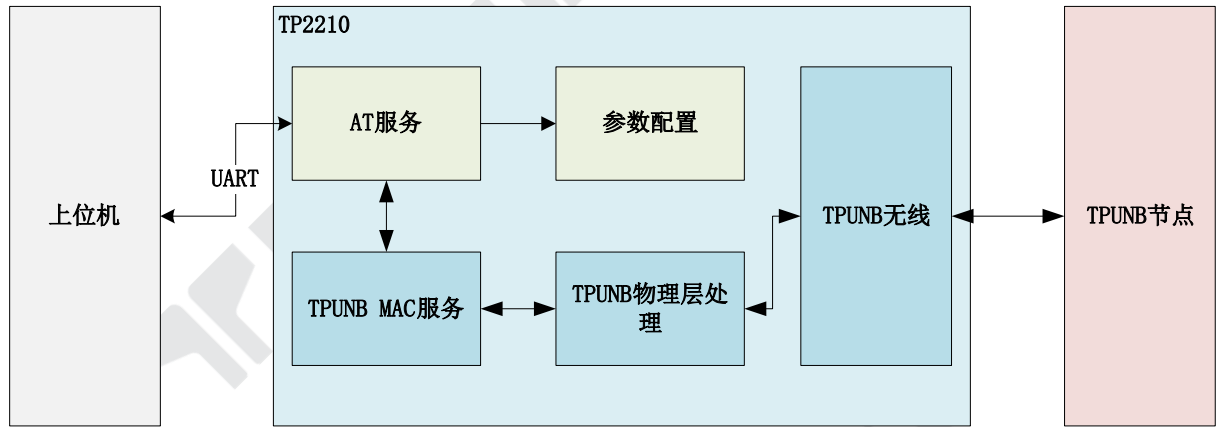


图 6 TP2210 基本功能框图

4.1. 设备鉴权

TP2210 支持两种鉴权模式，分别是本地鉴权模式，用户鉴权模式，注意的是切换鉴权模式网关中的终端信息会清空。

4.1.1. 本地鉴权模式

本地鉴权模式是指上位机把需要接入的设备先添加到网关，若没有添加，网关则会拒绝该设备接入。上位机可以使用 AT 指令配置网关为本地鉴权模式

输入：AT+AUTHEN_MODE=1 //配置网关为本地鉴权模式 返回：OK（网关会重启）

1) 设备添加

上位机可以使用 AT 指令添加设备，设备添加成功后才能接入该网关。

设备添加方法：（假设需要添加的设备 ESN 为 0xFF0100001111）

输入: AT+DEV=0,FF0100001111,0 //添加设备,低功耗类型为 TypeA
返回: OK

输入: AT+DEV=0,FF0100001111,2 //添加设备,低功耗类型为 TypeC
返回: OK

输入: AT+DEV=0,FF0100001111,3 //添加设备,低功耗类型为 TypeD
返回: OK

设备接入网关后, AT 串口会输出设备接入信息:

输出: DEV ATTACH: FF0100001111,0100,3,9

备注: <ESN>,<逻辑 ID>,<低功耗模式>,<协议版本号>

网关收到非鉴权的设备的附着申请,则会拒绝附着,并在 AT 串口会输出设备信息:

输出: DEV REJECT: FF0100001111

2) 设备删除

上位机可以使用 AT 指令删除设备,设备删除成功后则不能接入该网关。设备删除方法:(假设需要删除的设备 ESN 为 0xFF0100001111)

输入: AT+DEV=1,FF0100001111 //删除设备
返回: OK

4.1.2. 用户鉴权模式

用户鉴权模式指的是网关会把设备入网申请通过 AT 串口发给上位机,上位机根据实际情况通过指令指示网关允许该终端接入还是拒绝该终端接入。

输入: AT+AUTHEN_MODE=2 //配置网关为用户鉴权模式
返回: OK (网关会重启)

1) 上报入网申请

当网关接收终端设备的入网申请时, AT 串口会输出信息:

输出: +DEV: FF0100001111,9,1,-67,-62,9

备注: +DEV: <ESN>,<协议版本>,<入网原因>,<上行 rssi>,<下行 rssi>,<发射功率>

2) 允许设备接入

当上位机允许设备接入时，可以根据实际情况输入以下指令：

输入：AT+DEV=2,FF0100001111,0 //允许接入，低功耗类型为 TypeA

返回：OK

输入：AT+DEV=2,FF0100001111,2 //允许接入，低功耗类型为 TypeC

返回：OK

输入：AT+DEV=2,FF0100001111,3 //允许接入，低功耗类型为 TypeD

返回：OK

3) 拒绝设备接入

当上位机拒绝设备接入时，可以根据输入以下指令：

输入：AT+DEV=3,FF0100001111 //拒绝设备接入

返回：OK

4.1.3. 终端低功耗模式配置

支持 3 种低功耗模式配置：

模式	简介	功耗
TypeA	低功耗发送接收模式。当 wake 引脚拉低时，模组会一直处于休眠状态，只有 wake 引脚拉高才可以进入接收状态和数据发送	低
TypeC	低功耗空中唤醒模式。当 wake 引脚拉低时，模组处于空口侦听的休眠状态，当侦听到唤醒信号则会唤醒并接收数据，同时也支持 wake 引脚拉高唤醒。	低
TypeD	运行模式。上电后模组进入持续接收状态，当有数据发出时切换为发射状态，发送完毕后恢复接收状态。可接收工作在任何模式的模块发出的数据	高

4.2. 广播和点播

4.2.1. 广播数据

TP2210 支持广播数据，TypeC 和 TypeD 设备可以实时接收到数据，TypeA 则需要在下行接收窗口内才能接收到广播数据：

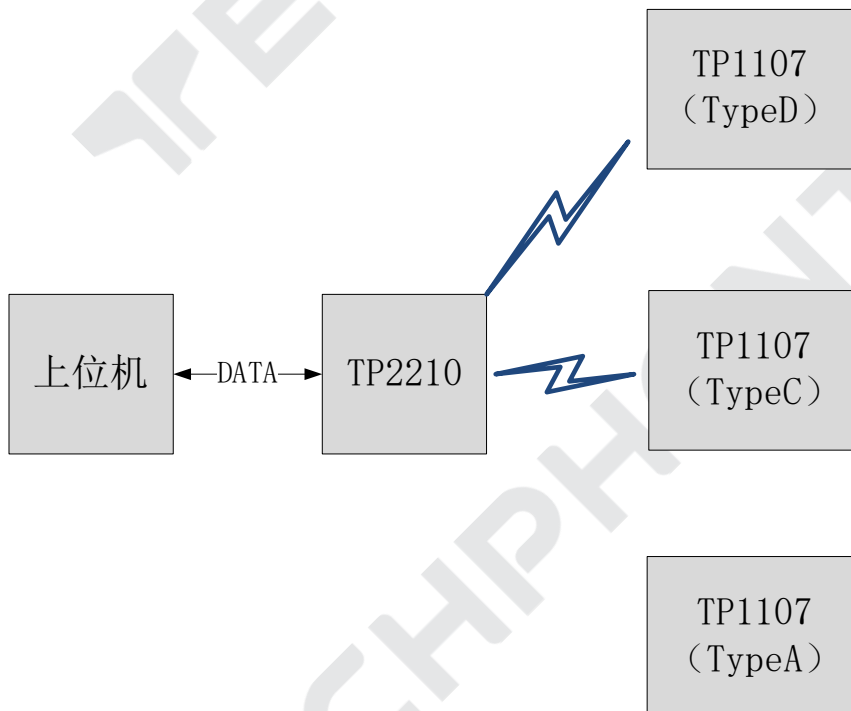


图 7 广播数据示意图

数据广播方法：

输入：AT+SEND=0,5,0011223344	//广播 5 个字节数据
返回：SENT\r\nOK\r\n	

4.2.2. 点播数据

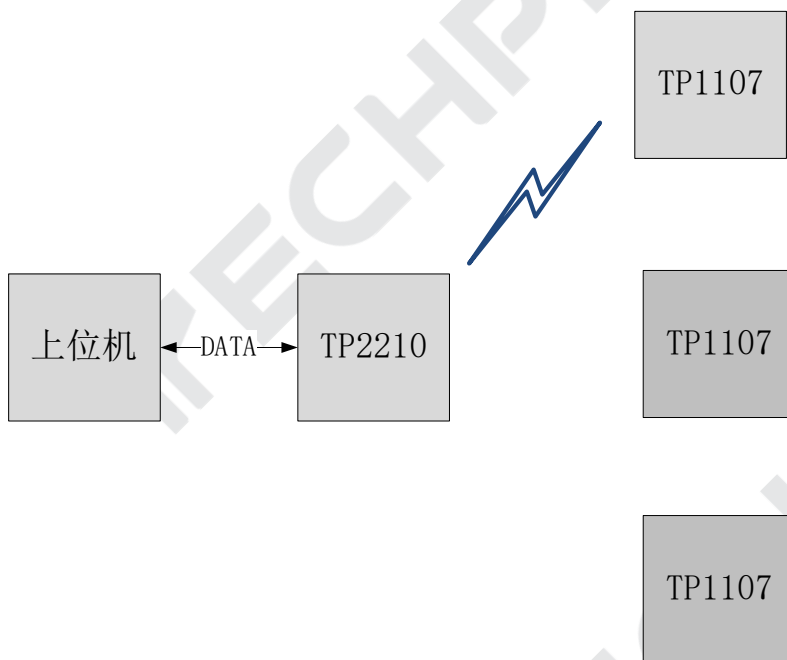


图 8 点播数据示意图

当 TP2210 点播数据时，其他设备不会输出数据，只有被点播的设备会接收到点播数据并输出。

数据点播（假设设备 ESN 为 FF0100001111）方法：

```
输入：AT+SEND= FF0100001111,5,0011223344 //给设备发送 5 个字节数据
返回：SENT\r\nOK\r\n
```

注意的是，如果设备是 TypeA，只有设备上行数据后的接收窗口内才能点播该设备，若不在接收窗口内，TP2210 AT 口则会返回 ERROR, 5

4.3. 数据接收

TP2210 接收到设备数据时，会从 AT 串口输出，如（假设设备 ESN 为 FF0100001111）：

```
输出：+NNMI:FF0100001111,5,0011223344 //接收到设备发送的 5 个字节数据
```


4.4. 信道扫描

TP2210 支持信道扫描功能，可以获取到所有有效信道的 rssi 或者底噪信息。
信道扫描过程中网关会中断服务，直到扫描结束。

```
输入: AT+CHANNEL=1      //启动信道扫描
返回: CDS:1\r\nOK\r\n    //CDS:1 代表进入信道扫描状态
```

网关进入信道扫描过程...

扫描结束时网关会在 AT 串口输出:

```
返回: CDS:0              //CDS:0 代表退出信道扫描状态
```

查询信道信息:

```
输入: AT+CHANNEL?
```

```
返回: 详细见 AT 指令集中信道管理描述
```

4.5. 信道自动选择

TP2210 支持信道自动选择功能，如果开启信道自动选择，网关启动时会进行信道扫描，然后会根据扫描结果选择一个最优的信道作为下行信道，避免干扰。

```
输入: AT+CHANNEL=0,1      //开启信道自动选择
返回: System Reboot Now... //网关重启
返回: CDS:1                //CDS:1 代表进入信道扫描状态
```

网关进入信道扫描过程...

扫描结束时网关会在 AT 串口输出:

```
返回: CHANNEL 43:505710,-118 //代表网关自动选择了第 43 信道，频点为
                                     505.71MHz，底噪为-118dbm
```

```
返回: CDS:0                //CDS:0 代表退出信道扫描状态
```

4.6. 授时

TP2210 网关支持给接入的设备进行授时，当设备成功接入时，会获取到网关的本地时间。可以使用 AT 指令设置和查询 TP2210 网关本地时间（网关重启默认本地时间为 2000 年 1 月 1 日 00:00:00）

```

输入：AT+TIME=2022,7,20,9,16,15 //设置网关本地时间为 2022 年 7 月 20 日 9:16:15
返回：OK\r\n

输入：AT+TIME?
返回：2022/07/20 09:16:15\r\nOK\r\n //返回网关当前本地时间
    
```

4.7. Cell ID

TP2210 网关的 Cell ID 属性代表网关在网络中的标识，当已经接入的模组搜索到不同 Cell ID 的网关时会重新发起附着。所以在一个场合中同时使用多个 TP2210 网关时，需要把每个网关的 Cell ID 设置为不一样，才能保证组网正常。设置 Cell ID 指令详见 AT 指令集章节。

4.8. 支持终端中继

TP2210 网关支持 TPUNB 终端中继功能，拓扑图如下：

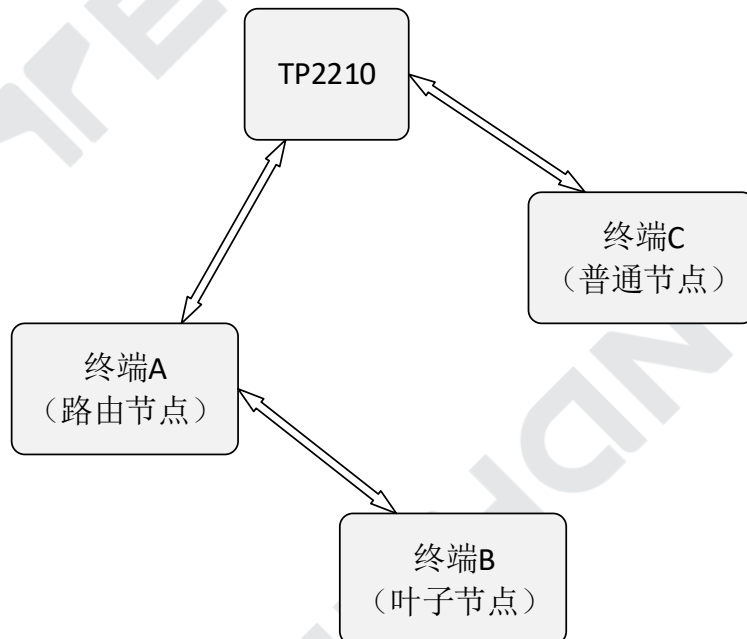


图 9 终端中继示意图

假设终端 A 的 ESN 为 FF0100001111，终端 B 的 ESN 为 FF0100002222。

终端 A 可以连接到 TP2210，而终端 B 不在 TP2210 的覆盖范围内，此时终端 B 可以通过终端 A 接入 TP2210。注意，终端 A 只能下挂一个终端 B，终端中继只能“1带1”。终端 A 称为路由节点、终端 B 称为叶子节点，终端 C 称为普通节点

1. TP2210 添加终端

输入：AT+DEV=0,FF0100001111,2 //添加终端 A，终端中继必须为 TypeC

返回：OK\r\n

输入：AT+DEV=0,FF0100002222,3 //添加终端 B

返回：OK\r\n

2. 终端 A 上电，并且入网成功：

返回：DEV ATTACH: FF0100001111,0100,2,9

3. 在终端 B 输入 AT 指令：

输入：AT+NCONFIG=TRY_Z

输入完成后终端 B 进入等待中继信标状态

4. TP2210 下发终端 A 使能中继功能指令，指令内容请参考路由 AT 指令章节：

输入：AT+ROUTE=FF0100001111,1,1,5

命令说明：AT+ROUTE=<ESN>,<命令码>,<使能位>,<中继信道号>

终端 A 接收到指令会返回执行结果：

返回：+ROUTECMD=FF0100001111,1,0

返回说明：+ROUTECMD=<ESN>,<命令码>,<执行结果（0 代表成功）>

5. TP2210 下发终端 A 发送中继信标指令，指令内容请参考路由 AT 指令章节：

输入：AT+ROUTE=FF0100001111,8,1

返回：OK\r\n

终端 A 收到指令后会发 16 次中继信标帧，终端 B 接收到信标帧后会自动发起入网

6. TP2210 接收到终端 B 的入网请求，并入网成功：

NODEDEV ATTACH: FF0100002222,0101,3,9

7. 此时，终端 A 和终端 B 均可以与 TP2210 正常通信

五、AT 指令详细描述

5.1. 命令分类说明

命令使用 ASCII 码字符串，有 3 种格式，分别如下：

执行格式	at+<命令><CR><LF>
查询格式	at+<命令>?<CR><LF>
配置格式	at+<命令>=<参数 1>[, 参数 2]... [, 参数 n]<CR><LF>

每个命令支持至少 1 种（具体见命令的详细说明），

格式说明：

- 1、命令以” at+” 开头,<CR><LF>（回车换行符,16 进制值为 0x0D 0x0A,C 语言中以”\r\n”表示）结尾；
- 2、<>:表示必须包含的部分；
- 3、[]:表示可选的部分；
- 4、命令、参数均不区分大小写。

命令执行的返回格式因命令而异，主要有以下几种类格式：

返回格式	描述
<OK><CR><LF>	表示成功，多见于执行和配置类命令的返回
<ERROR><CR><LF>	表示失败，多见于执行和配置类命令的返回
<ERROR, 1><CR><LF>	表示输入的指令无法识别
<ERROR, 2><CR><LF>	表示能够识别指令，但输入参数无效，多见于配置类命令的返回
<ERROR, 3><CR><LF>	表示设备离线
<ERROR, 4><CR><LF>	表示设备忙
<ERROR, 5><CR><LF>	表示下行窗口错误
<参数 1>[, <参数 2>, ... <参数 n>]<CR><LF>OK<CR><LF>	表示查询类命令的返回

其中<CR>是回车符，<LF>是换行符（16 进制为 0x0D 0x0A，C 语言中以”\r\n”表示）。

5.2. AT 指令集

5.2.1. 查询网关 ESN

命令描述	查看网关 ESN
命令格式	AT+EUI?\r\n
命令返回	成功: <ESN 号>\rOK\r\n
查询示例	发送: AT+EUI?\r\n 返回: FF0100002ED3\rOK\r\n

5.2.2. 重启模块 REBOOT

命令描述	重启网关
命令格式	AT+REBOOT\r\n
命令返回	成功: OK\r\n
备注说明	返回 OK, 然后系统自动重启
查询示例	发送: AT+REBOOT\r\n 返回: System Reboot Now... \rOK\r\n

5.2.3. 查询软件版本 VER

命令描述	查看软件版本
命令格式	AT+VER?\r\n
命令返回	成功: <软件版本>\rOK\r\n
查询示例	发送: AT+VER?\r\n 返回: V1.1.5_T210318_6e71359d\rOK\r\n

5.2.4. 恢复出厂设置 DEF

命令描述	恢复出厂设置
命令格式	AT+DEF\r\n
命令返回	成功: OK\r\n
备注说明	设置成功后网关会重启
查询示例	发送: AT+DEF\r\n 返回: OK\r\n

5.2.5. 设置频点 FREQ

(1) 查询当前频点

查询格式	AT+FREQ?
查询返回	TX: <当前发射频点>\r\nRX: <当前接收频点>\r\nOK\r\n
参数说明	无
备注说明	无
查询示例	发送: AT+FREQ?\r\n 返回: UL: 470110kHz\r\nDL: 470110kHz\r\nOK\r\n

(2) 修改设置

命令描述	模组设置发射和接收的频点	
设置格式	AT+FREQ=<Freq Index>\r\n	
命令返回	无效参数: ERROR, 2\r\n	
参数说明	<Freq Index>: 设置频点序号, 序号对应频点如下表:	
	频点序号	频点 (MHz)
	0	470.11
	1	470.91
	2	471.71
	3	472.51
	4	473.31
	5	474.11
	6	474.91
	7	475.71
	8	476.51
	9	477.31
	10	478.11
	11	478.91
	12	480.11
	13	480.91
	14	481.71
	15	482.51
	16	483.31
	17	484.11
	18	484.91
	19	485.71
	20	486.51
	21	487.31
	22	488.11
	23	488.91
	24	490.11
	25	490.91
	26	491.71
27	492.51	
28	493.31	

	29	494.11
	30	494.91
	31	495.71
	32	496.51
	33	497.31
	34	498.11
	35	498.91
	36	500.11
	37	500.91
	38	501.71
	39	502.51
	40	503.31
	41	504.11
	42	504.91
	43	505.71
	44	506.51
	45	507.31
	46	508.11
	47	508.91
备注说明	配置成功后，立刻生效。	
配置示例	如果要设置接收频点为 470.11MHz： 发送：AT+FREQ=0 \r\n	

5.2.6. 设置发射功率 PWR

(1) 查询当前发射功率

查询格式	AT+PWR?
查询返回	Tx Power:<当前发射功率>\r\n
参数说明	无
备注说明	无
查询示例	发送：AT+PWR?\r\n 返回：0 dbm\r\nOK\r\n

(2) 修改设置

命令描述	模组设置发射功率
设置格式	AT+PWR=<Power>\r\n
命令返回	无效参数：ERROR,2\r\n
参数说明	Power：网关设置的发射功率，取值范围 0-20
备注说明	配置成功后，立刻生效
配置示例	如果要设置发射功率为 15dbm： 发送：AT+PWR=15\r\n

5.2.7. 设置空口速率

(1) 查询当前空口速率

查询格式	AT+SYMBOL?
查询返回	<当前空口速率>\r\n
参数说明	无
备注说明	无
查询示例	发送: AT+SYMBOL?\r\n 返回: DL:19.2 kbps@9.6 khz\r\nUL:19.2 kbps@9.6 khz\r\nOK\r\n

(2) 修改设置

命令描述	网关设置空口速率
设置格式	AT+SYMBOL=<空口速率序号>\r\n 或者: AT+SYMBOL=<下行空口速率序号>,<上行空口速率序号>\r\n
命令返回	无效参数: ERROR, 2\r\n
参数说明	空口速率序号: 00 2.4Kbps 01 4.8Kbps 02 9.6Kbps 03 19.2Kbps 04 38.4Kbps 05 76.6Kbps
备注说明	1. 配置成功后, 网关会保存配置并且重启, 下次开机加载; 2. 要求上行空口速率小于等于下行空口速率; 3. 下行空口速率为 2.4kbps 时, 最大下行长度为 110 字节, 上行空口速率为 2.4kbps 时, 最大上行长度为 110 字节
配置示例	如果要设置上下行空口速率为 19.2Kbps: 发送: AT+SYMBOL=03\r\n 如果要设置下行空口速率为 19.2Kbps, 上下空口速率为 2.4kbps: 发送: AT+SYMBOL=03, 00\r\n

5.2.8. 设备管理

(1) 查询设备 (全部)

查询格式	AT+DEV?
查询返回	<ESN>,<逻辑 id>,<低功耗模式>,<在线状态>,<心跳周期>,<空中唤醒侦听周期>\r\n
参数说明	<ESN>:设备 ESN <逻辑 id>:分配给设备的短地址 <低功耗模式>:0 (TYPE A), 2 (TYPE C), 3 (TYPE D) <在线状态>:0 (离线), 1 (在线) <心跳周期>:单位小时

	<空中唤醒侦听周期>: 只针对 TypeC 终端有效
备注说明	无
查询示例	发送: AT+DEV=?\r\n 返回: FF0100001111, 0101, 3, 1, 24, 1\r\n0K\r\n

(2) 查询设备 (分段)

查询格式	AT+DEV=4, <起始序号>, <查询终端个数>
查询返回	Device start index:<起始序号>\r\n Device num:<查询终端个数>\r\n <ESN>, <逻辑 id>, <低功耗模式>, <在线状态>, <心跳周期>, <空中唤醒侦听周期>\r\n
参数说明	<起始序号>: 查询设备的起始序号 <查询终端个数>: 需要查询的终端个数 <ESN>: 设备 ESN <逻辑 id>: 分配给设备的短地址 <低功耗模式>: 0 (TYPE A), 2 (TYPE C), 3 (TYPE D) <在线状态>: 0 (离线), 1 (在线) <心跳周期>: 单位小时 <空中唤醒侦听周期>: 只针对 TypeC 终端有效
备注说明	若<起始序号>为 255, 则返回当前设备总数: 发送: AT+DEV=4, 255\r\n 返回: Device total num:<设备总数>
查询示例	发送: AT+DEV=4, 0, 5\r\n 返回: Device start index:0 Device num:5 FF0100001111, 0101, 3, 1, 24, 1\r\n FF0100001112, 0101, 3, 1, 24, 1\r\n FF0100001113, 0101, 3, 1, 24, 1\r\n FF0100001114, 0101, 3, 1, 24, 1\r\n FF0100001115, 0101, 3, 1, 24, 1\r\n OK\r\n

(3) 添加设备

命令描述	网关添加设备
设置格式	AT+DEV=0, <设备 ESN>, <低功耗模式>\r\n
命令返回	无效参数: ERROR, 2\r\n
参数说明	低功耗模式: 0 TYPE A 2 TYPE C 3 TYPE D
备注说明	添加设备成功后, 设备可以接入该网关
配置示例	如果要添加设备 FF0100001111, 低功耗模式为 TYPE D 波特率: 发送: AT+DEV=0, FF0100001111, 3\r\n

(4) 删除设备

命令描述	网关删除设备
设置格式	AT+DEV=1,<设备 ESN>\r\n
命令返回	无效参数: ERROR, 2\r\n
参数说明	无
备注说明	删除设备成功后, 设备则不可以接入该网关
配置示例	如果要删除设备 FF0100001111: 发送: AT+DEV=1, FF0100001111\r\n

5.2.9. 信道管理

(1) 查询信道

查询格式	AT+CHANNEL?
查询返回	CDS: <信道扫描状态>, 1 代表信道正在信道扫描状态, 0 则代表正常工作状态 AUTO:<AUTO 标志位>, 1 代表信道自动选择启动, 0 则代表关闭 <freq_id>,<freq>,<rsssi>
参数说明	<freq_id>:频点序号 <freq>:频点 <rsssi>:该频点的 rssi 或者底噪
备注说明	无
查询示例	发送: AT+CHANNEL?\r\n 返回: CDS:0 AUTO:1 0, 470110, -112 1, 470910, -111 2, 471710, -111 3, 472510, -113 4, 473310, -80 5, 474110, -112 6, 474910, -112 7, 475710, -110 8, 476510, -66 9, 477310, -72 10, 478110, -24 11, 478910, -109 12, 480110, -94 13, 480910, -108 14, 481710, -109 15, 482510, -111 16, 483310, -109 17, 484110, -66 18, 484910, -63 19, 485710, -106 20, 486510, -108 21, 487310, -109 22, 488110, -110

23, 488910, -110
24, 490110, -94
25, 490910, -113
26, 491710, -111
27, 492510, -108
28, 493310, -113
29, 494110, -113
30, 494910, -110
31, 495710, -108
32, 496510, -114
33, 497310, -101
34, 498110, -115
35, 498910, -62
36, 500110, -114
37, 500910, -109
38, 501710, -115
39, 502510, -96
40, 503310, -116
41, 504110, -100
42, 504910, -110
43, 505710, -112
44, 506510, -114
45, 507310, -119
46, 508110, -111
47, 508910, -116
OK

(2) 信道自动选择

命令描述	打开/关闭信道自动选择功能
设置格式	AT+CHANNEL=0,<信道自动选择开关>\r\n
命令返回	无效参数: ERROR, 2\r\n
参数说明	<信道自动选择开关>: 0 代表关闭, 1 代表打开
备注说明	设置成功后, 网关重启生效
配置示例	打开信道自动选择功能: 发送: AT+CHANNEL=0, 1\r\n

(3) 信道扫描

命令描述	启动信道扫描功能
设置格式	AT+CHANNEL=1\r\n
命令返回	无效参数: ERROR, 2\r\n
参数说明	无
备注说明	启动成功后, 网关会进入信道扫描状态, 关闭下行信号
配置示例	启动信道扫描: 发送: AT+CHANNEL=1\r\n

5.2.10. 数据发送 SEND

命令描述	数据发送
命令格式	AT+SEND=<ESN>,<len>,<data>\r\n
命令返回	成功: OK\r\n 无效参数: ERROR, 2\r\n 设备不在线: ERROR, 3\r\n 设备忙: ERROR, 4\r\n 设备不在接收窗口: ERROR, 5\r\n
参数说明	ESN: 需要下发数据的 ESN 号, 0 代表广播 len: 需要发送数据的长度 (十进制字符串格式), 最大发送长度为 255 字节 (空口速率为 2.4kbps 时, 最大长度为 110 字节) data: 需要发送的数据 (十六进制字符串格式)
备注说明	接收方接收到正确的数据后, 会在 AT 串口输出 \r\n+NNMI:<len>,<data>\r\n
配置示例	发送: AT+SEND= FF0100001111, 5, 0102030405\r\n 发送完成返回: SENT\r\n OK\r\n 接收方会输出\r\n+NNMI:5, 0102030405\r\n

5.2.11. 模组 AT 指令发送

命令描述	模组 AT 指令发送
命令格式	AT+ATCMD=<ESN>,<AT 指令>\r\n
命令返回	成功: OK\r\n 无效参数: ERROR, 2\r\n 设备不在线: ERROR, 3\r\n 设备忙: ERROR, 4\r\n 设备不在接收窗口: ERROR, 5\r\n
参数说明	ESN: 需要下发数据的 ESN 号, 0 代表广播 AT 指令: 需要发送给模组的 AT 指令
备注说明	当模组收到 AT 指令, 则会执行指令, 并把执行结果返回给网关
配置示例	发送: AT+ATCMD= FF0100001111, AT+VER?\r\n (查询模组软件版本指令) 发送完成返回: SENT\r\n OK\r\n 当模组接收到指令则给网关发送执行结果, 网关 AT 串口显示: +ATCMD:FF0100000FAC, V1. 4. 10_T220713_d97ccb30_TP1107 OK

5.2.12. 设置本地时间

(1) 查询当前本地时间

查询格式	AT+TIME?
查询返回	<当前本地时间>\r\n
参数说明	无
备注说明	无
查询示例	发送: AT+TIME?\r\n 返回: 2022/07/20 08:55:03\r\nOK\r\n

(2) 修改设置

命令描述	网关设置本地时间
设置格式	AT+TIME=<年>, <月>, <日>, <时>, <分>, <秒>\r\n
命令返回	无效参数: ERROR, 2\r\n
参数说明	无
备注说明	配置成功后, 立刻生效, 并下发给已入网的设备更新时间
配置示例	如果要设置本地时间为 2022 年 7 月 20 日 8: 55: 05: 发送: AT+TIME =2022, 7, 20, 8, 55, 5\r\n

5.2.13. 设置网关 CELL ID

(1) 查询当前 CELL ID

查询格式	AT+CELLID?
查询返回	Cell id:<当前 Cell id>\r\n
参数说明	无
备注说明	无
查询示例	发送: AT+CELLID?\r\n 返回: Cell id:1\r\nOK\r\n

(2) 修改设置

命令描述	设置网关 CELL ID
设置格式	AT+CELLID =<Cell ID>\r\n
命令返回	无效参数: ERROR, 2\r\n
参数说明	Cell ID 取值范围为 1-254
备注说明	配置成功后, 立刻生效
配置示例	如果要设置网关 Cell ID 为 2: 发送: AT+CELLID=2\r\n

5.2.14. 路由管理

(1) 查询路由

查询格式	AT+ROUTE?
查询返回	<ESN>, <逻辑 id>, <路由角色>, <父节点逻辑 id>\r\n
参数说明	<ESN>:设备 ESN

	<逻辑 id>:分配给设备的短地址 <路由角色>:0 (普通节点), 1(中继节点), 2(叶子节点) <父节点逻辑 id>:父节点的短地址, 若没有父节点则为 0000
备注说明	无
查询示例	发送: AT+ROUTE?\r\n 返回: FF0100002222, 0101, 2, 0100\r\nOK\r\n

(2) 使能中继

命令描述	开启/关闭终端中继功能
设置格式	AT+ROUTE=<设备 ESN>, 1, <使能位>, <中继信道号>\r\n
命令返回	无效参数: ERROR, 2\r\n 终端离线: ERROR, 3\r\n
参数说明	使能位: 1 代表打开中继功能, 0 代表关闭中继功能 中继信道号: 选择路由节点与叶子节点通信的信道号 0: 479.71MHz 1: 479.91MHz 2: 489.71MHz 4: 499.71MHz 5: 499.91MHz 6: 509.71MHz 7: 509.91MHz 其中 3 是不允许配置, 因为 3 号信道为广播信道, 用于叶子节点接入
备注说明	发送该指令后会收到终端回复的指令执行结果: +ROUTECMD=1, <设备 ESN>, <执行结果> 其中<执行结果>为 0 则代表配置成功, 为 1 则代表配置失败
配置示例	如果开启设备 FF0100001111 中继功能, 使用 5 号信道: 发送: AT+ROUTE=FF0100001111, 1, 1, 5\r\n 返回: OK\r\n 设备配置结果: +ROUTECMD=FF0100001111, 1, 0

(3) 中继发送信标帧

命令描述	控制中继节点发送信标帧
设置格式	AT+ROUTE=<设备 ESN>, 8, <发送信标帧轮次数>\r\n
命令返回	无效参数: ERROR, 2\r\n 终端离线: ERROR, 3\r\n
参数说明	发送信标帧轮次数: 1 轮代表发送 16 个信标帧, 约 16 秒, 正常情况下配置 1 轮即可
备注说明	发送该指令后会收到终端回复的指令执行结果: +ROUTECMD=8, <设备 ESN>, <执行结果> 其中<执行结果>为 0 则代表配置成功, 为 1 则代表配置失败
配置示例	控制设备 FF0100001111 发送中继信标帧 (FF0100001111 已经成为中继节点): 发送: AT+ROUTE=FF0100001111, 8, 1\r\n 返回: OK\r\n 设备配置结果: +ROUTECMD=FF0100001111, 8, 0

(4) 删除路由

命令描述	删除中继节点下的路由信息
设置格式	AT+ROUTE=<设备 ESN>,3\r\n
命令返回	无效参数: ERROR,2\r\n 终端离线: ERROR,3\r\n
参数说明	设备 ESN
备注说明	该指令会删除路由节点的路由信息，对应叶子节点会被去附着
配置示例	删除设备 FF0100001111 的路由信息： 发送: AT+ROUTE=FF0100001111,3\r\n 返回: OK\r\n

修订历史记录

版本	发布日期	更改内容
V1.0	2022/06/07	文档创建
V1.1	2022/06/10	修改 AT 串口波特率描述和设备附着说明
V1.2	2022/06/17	修正 AT SEND 指令长度描述和加入 ESN 查询命令
V1.3	2022/06/21	增加信道扫描相关描述
V1.4	2022/07/19	增加模组 AT 指令和空中唤醒信号配置指令描述
V1.5	2022/07/27	增加授时和设置本地时间描述
V1.6	2022/08/02	修正波特率设置描述
V1.7	2022/09/07	增加 Cell ID 指令描述
V1.8	2023/03/13	修正工作温度
V1.9	2023/03/28	增加终端中继功能章节
V2.0	2023/11/13	增加分段查询终端信息章节



官方微信公众号

联系电话：020-32640281-815

联系邮箱：jx@techphant.net

官方网站：www.techphant.cn

公司地址：广州市海珠区新港东路 1378 号自编号 1 号楼 2 层

广州市海珠区新港中路 381 号