



**MT5700M-CN 5G 系列模组
功能应用指南**

V200R001C20

文档版本 : 01
发布日期 : 2024-05-17

www.td-tech.com

成都鼎桥通信技术有限公司

网址: <https://www.td-tech.com>

客户服务电话: 400 060 0808

版权所有©成都鼎桥通信技术有限公司 2024。保留一切权利。

未经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明

TD Tech **TD Tech**[®] 和其他商标均为成都鼎桥通信技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受成都鼎桥通信技术有限公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，成都鼎桥通信技术有限公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。



目 录

1 修订记录.....	1
2 有卡/无卡 扫描指令 CELLSCAN 使用指南.....	2
3 拨号操作指导.....	3
3.1 概述.....	3
3.2 E5 拨号.....	3
3.2.1 E5 拨号说明.....	3
3.2.2 E5 拨号示例.....	4
3.3 Stick 拨号.....	4
3.3.1 Stick 拨号说明.....	4
3.3.2 Stick 拨号示例.....	5
3.4 拨号 AT 流程图.....	5
3.5 多路拨号.....	6
3.6 USB 端口形态.....	7
3.7 后路由.....	8
4 锁频点锁小区锁 Band 操作.....	10
5 短信指导.....	13
6 syscfgex 与 c5goption 使用说明.....	16
7 LTE 网络下默认承载说明.....	17
8 LED 网络状态显示.....	18

1 修订记录

文档版本	日期	修改内容
01	2024-05-17	第一次正式发布

2 有卡/无卡 扫描指令 CELLSCAN 使用指南

关于CELLSCAN 命令具体细节, 请参考《 MT5700M-CN 5G系列模组AT命令手册 》。

由于cellscan使用较为复杂, 下面罗列出cellscan的使用限制及上报信息说明:

1. CELLSCAN 命令发起不受到当前驻留状态限制;
2. CELLSCAN 命令可能受到数据业务和语音业务的影响, 导致 AT 命令返回失败, 请在使用 CELLSCAN 命令扫频前, 关闭数据服务, 挂断电话;
3. CELLSCAN 命令如果携带接入技术, 必须是当前 modem 支持的接入技术, 否则返回失败;
4. GU 锁频锁小区的情况下, 不影响 CELLSCAN 扫频;
5. LTE 锁频锁小区情况下, LTE 主模非驻留背景下, 可以发起 LTE 制式的扫频, LTE 主模驻留和 LTE 从模情况下, 无法发起 LTE 制式的扫频;
6. LTE 锁 BAND 情况下, LTE 主模非驻留、LTE 主模驻留和 LTE 从模情况下, 可以发起LTE 制式的扫频, 搜索锁定 BAND;
7. NR 锁频锁小区情况下, NR 主模非驻留情况下, 可以发起 NR 制式的扫频, NR 主模驻留和 NR 从模情况下, 无法发起 NR 制式的扫频;
8. NR 锁 BAND 情况下, NR 主模非驻留、NR 主模驻留和 NR 从模情况下, 可以发起 NR制式的扫频, 搜索锁定 BAND;
9. CELLSCAN 扫频得到的网络信息实时上报, modem 不做缓存, 因扫频功能限制, 可能存在同一频点重复扫描的情况, 最终上报的网络信息可能存在重复, 重复信息按照PLMN+RAT+CELLID 区分。
10. CELLSCAN的目的是上报对应PLMN的小区信息, 如果当前被扫描的小区里面有指定的PLMN信息, 并且这个小区是共享网络, 那么会把这个小区的PLMN全部上报。
11. CELLSCAN执行过程中, 发送abcd可打断扫频过程, 下发其它AT指令将被丢弃处理; 如果连续下发的三条新指令都不是abcd, 此次CELLSCAN执行过程将不可中断。

3 拨号操作指导

- [3.1 概述](#)
- [3.2 E5拨号](#)
- [3.3 Stick拨号](#)
- [3.4 拨号AT流程图](#)
- [3.5 多路拨号](#)
- [3.6 USB端口形态](#)
- [3.7 后路由](#)

3.1 概述

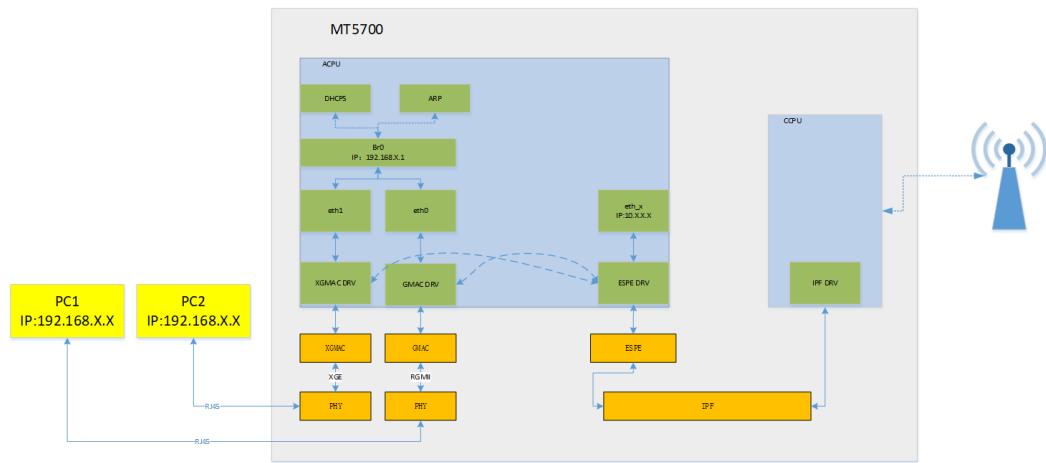
MT5700M支持2种拨号方式，E5模式、Stick模式。E5模式也称为路由模式，即上位机获取到的IP为局域网本地IP，以太网网卡使用此模式拨号。Stick模式也称为网卡模式，即上位机获取到的IP为拨号获取到的公网IP，USB/PCIE网卡使用此模式拨号。

2种拨号方式均支持拨号参数灵活配置：包括单双栈(IP/IPV4V6/IPV6)、APN、及用户名和密码配置。另外，linux上位机，stick模式下，当前平台支持4路拨号。

3.2 E5 拨号

3.2.1 E5 拨号说明

E5模式拨号方案框架，如下图所示：



1. E5模式拨号，需要使用网线连接；
2. 拨号后上位机获取到的是局域网本地IP，模组ACPU的网桥Br0是上位机的网关。
3. 模组ACPU将上位机数据包 NAT/路由 到 Wan卡eth_x, 再通过Wan卡eth_x发送到 CCPU。
4. 网卡芯片XGMAC/GMAC支持ESPE加速。
5. 模组的DHCPs和ARP等软件协议集成在模组ACPU。

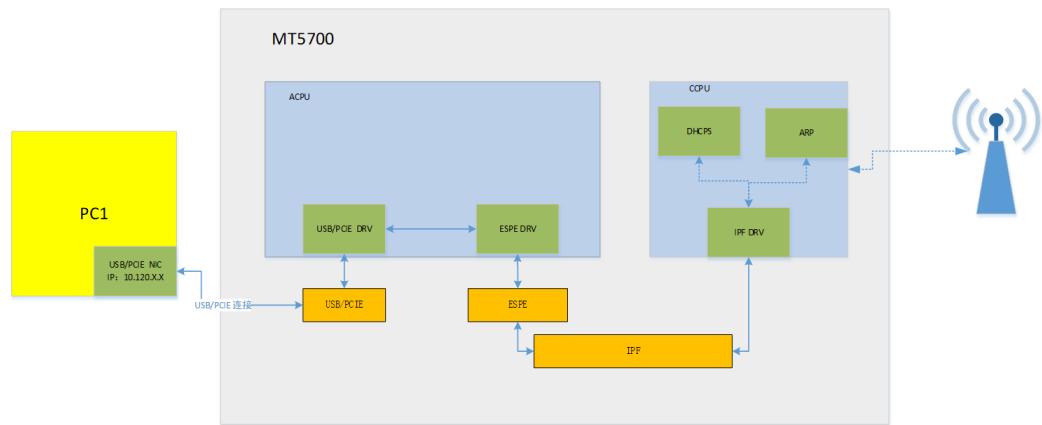
3.2.2 E5 拨号示例

1. 预置条件：模组上电，网线连接模组和上位机；
2. 查看UE是否已成功入网: LTE入网使用AT+CEREG?查看, NR入网使用AT+C5GREG?查看；
3. 下发拨号指令：AT^NDISDUP = 8,1;
4. 拨号参数配置：apn、username和password等，可通过AT指令AT^NDISDUP进行配置，iptype可以通过AT+CGDCONT配置；

3.3 Stick 拨号

3.3.1 Stick 拨号说明

Stick模式拨号只适用于USB连接。拨号后上位机获取到的是公网IP，上位机与空口可抽象为硬件直连。模组的DHCPs和ARP等软件协议集成在模组CCPU。Stick模式拨号方案框架，如下图。

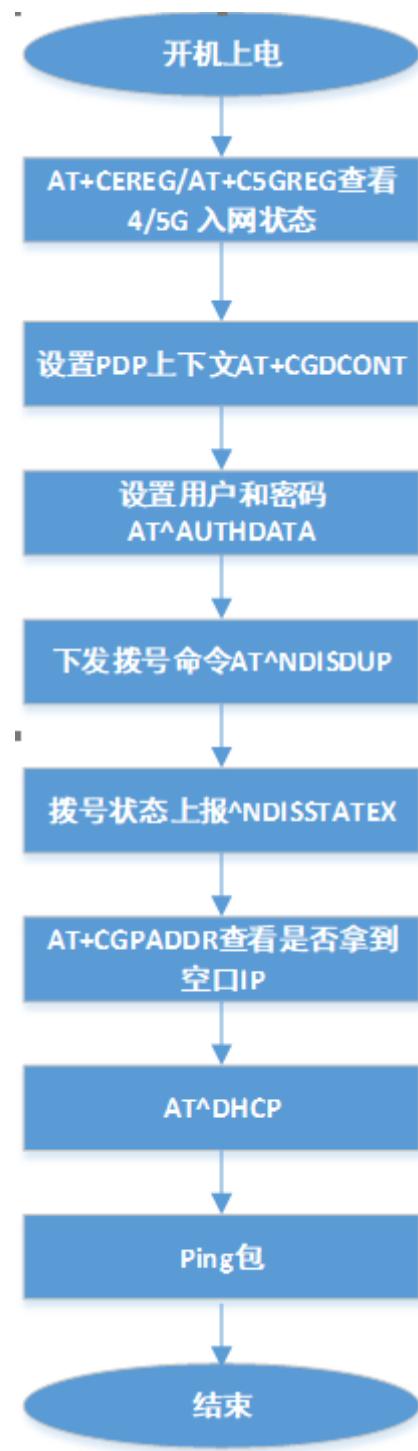


3.3.2 Stick 拨号示例

1. 预置条件：模组上电，usb连接模组和上位机；
2. 查看UE是否已成功入网；LTE入网使用AT+CEREG?查看, NR入网使用AT+C5GREG?查看；
3. 下发拨号指令：AT^NDISDUP = 1,1;
4. 拨号参数配置：apn、username和password等，可通过AT指令AT^NDISDUP进行配置，iptype可以通过AT+CGDCONT配置；

3.4 拨号 AT 流程图

拨号过程涉及的AT操作流程如下图：



3.5 多路拨号

当前仅支持stick模式下的多路拨号，最多可支持4路，多路模式仅运行在linux系统下，以下以4路为例进行拨号说明：

<1>预置条件：模组上电，usb连接模组和linux上位机；

<2>上位机加载usb驱动：sudo modprobe usbserial；

- <3>查看usb设备信息：lsusb；
- <4>加载TD-MT5700M（模组）端口：将如下命令中echo后的id更换为步骤3返回的模组id，并执行命令：sudo /bin/sh -c 'echo 1782 4040 > /sys/bus/usb-serial/drivers/generic/new_id'；
- <5>打开pcui口ttyUSB1：cat /dev/ttyUSB1；
- <6>配置四路网卡（重启生效）：ehco -e 'at^setnetnum=4\r\n' > /dev/ttyUSB1；
- <7>设置模组usb端口为linux系统下的NCM模式：ehco -e 'at^setmode=4\r\n' > /dev/ttyUSB1；
- <8>查看UE是否已成功入网；
- <9>修改子网掩码：ehco -e 'AT^CFGMASKMODE=3,8\r\n' > /dev/ttyUSB1；
- <10>设置pdp上下文：echo -e 'AT+CGDCONT=1 (或者2/3/4),"pdp_type","apn"\r\n' > /dev/ttyUSB1；
- <11>下发拨号指令：echo -e 'AT^NDISDUP = 1 (或者2/3/4),1\r\n' > /dev/ttyUSB1；
- <12>查看网络分配的ip地址：ehco -e 'at+cgpaddr\r\n' > /dev/ttyUSB1
- <13>查看网卡加载情况：ifconfig；
- <14>上位机配置策略路由：
- ```
sudo ip route add default dev eth* table 100
sudo ip rule add from ip_address table 100
```

#### 说明

eth\*为步骤13所获得网卡名，ip\_address为网络分配的ip地址，也可通过步骤13得到。

<15>进行业务：ping包、灌包操作。

## 3.6 USB 端口形态

USB端口形态指：USB在各种上位机系统上所上报的端口状态。USB端口形态存在多种模式，可相互切换，后续可能会根据需求进一步扩展端口模式。MT5700MG-CN商用支持的上位机操作系统为Linux，为了方便部分用户在Windows系统下调试，以下提供Linux/Windows系统下的模组USB端口形态如下表所示：

| 模式 | 平台     | 端口形态                                | 需求场景                 |
|----|--------|-------------------------------------|----------------------|
| 0  | Win 10 | DIAG+PCUI+Serial_B+Serial_C+GPS     | Linux ECM Normal模式   |
|    | Linux  | ECM+DIAG+PCUI+Serial_B+Serial_C+GPS |                      |
| 1  | Win 10 | NCM+DIAG+PCUI+Serial_B+Serial_C+GPS | Windows NCM Normal模式 |

| 模式 | 平台     | 端口形态                                                 | 需求场景                       |
|----|--------|------------------------------------------------------|----------------------------|
|    | Linux  | DIAG+PCUI+Serial_B+Serial_C+GPS                      | Linux ECM Debug模式          |
| 2  | Win 10 | DIAG+PCUI+Serial_B+Serial_C+GPS                      |                            |
|    | Linux  | ECM+DIAG+PCUI+ADB+Serial_B+Serial_C+GPS              | Windows NCM Debug模式        |
| 3  | Win 10 | NCM+DIAG+PCUI+ADB+Serial_B+Serial_C+GPS              |                            |
|    | Linux  | DIAG+PCUI+Serial_B+Serial_C+GPS                      | Linux NCM Normal模式(产品默认模式) |
| 4  | Win 10 | DIAG+PCUI+Serial_B+Serial_C+GPS                      |                            |
|    | Linux  | NCM+DIAG+PCUI+Serial_B+Serial_C+GPS                  | Linux NCM Debug模式          |
| 5  | Win 10 | DIAG+PCUI+Serial_B+Serial_C+GPS                      |                            |
|    | Linux  | NCM+DIAG+PCUI+ADB+Serial_B+Serial_C+GPS              | Windows Rndis模式            |
| 6  | Win 10 | RNDIS+DIAG+PCUI+Serial_B+Serial_C+GPS<br>( 单config ) |                            |
| 7  | Win 10 | MBIM+DIAG+PCUI+Serial_B+Serial_C+GPS<br>( 单config )  | Windows MBIM 模式 ( 暂不支持 )   |
| 8  | Win 10 | Modem+PCUI+DIAG+GPS+Serial_B+Serial_C                | PPP 拨号                     |
|    | Linux  | Modem+PCUI+DIAG+GPS+Serial_B+Serial_C                |                            |

## 3.7 后路由

后路由指关闭NAT采用纯路由的数据转发模式，开启后路由功能后，模组下挂下位机PC和核心网服务器下挂上位机PC能够互相ping通，需要核心网支持后路由功能并在相应网元配置相关转发路由。

### 操作步骤：

1. 关闭Modem侧IP过滤功能，保证上行可以发送源地址与网络分配的WAN地址不一致的数据报文

下位机发送AT指令：

AT^IPFILTERSWITCH=0

然后执行切飞操作，保证该指令生效：

AT+CFUN=0

AT+CFUN=1

**2. 关闭模组的NAT功能，模组不做源/目的IP检查直接转发**

下位机发送AT指令，使能后路由并关闭NAT，该指令拨号后生效：

AT^TDCFG="infcfg","PostRoute",1

**3. 模组入网，采用E5拨号**

AT^NDISDUP=8,1

**4. 验证后路由功能生效**

拨号成功后，下位机ping服务器或者服务器ping下位机均能够ping通

# 4 锁频点锁小区锁 Band 操作

本章举例介绍NR和LTE锁小区功能操作流程，锁band和锁频点更为简单，流程上相同；

一个小区可以配置多个Band，每个Band又包含多个频点，所以，锁小区指令涉及参数最多，锁小区必须要同时指定对应的Band和频点。

另外，当前平台支持同时锁定多个Band、多个频点和多个小区的功能，具体可参考AT手册文档。

下面主要以串口工具操作锁小区的AT指令举例说明。

按照如下操作流程，可以有效锁定到指定小区：

- 步骤1** 先查询当前小区及邻小区信息；
- 步骤2** 下发锁定指定小区的命令；
- 步骤3** 进出飞行模式，使模组重新入网；
- 步骤4** 查询当前驻留小区信息，判断是否已成功驻留到锁定的小区。

## □ 说明

- 如果当时无法查询到驻留小区及邻小区信息，请与基站侧确定；
- 如果环境中不存在预锁定的小区，即使锁小区AT指令反馈OK，切飞后也无法入网；

## ----结束

## NR 锁小区功能

NR锁小区指令语法结构为

AT^NRFREQLOCK=<operatetype>[,<forbidFlag>,<num>[,<band>,<arfcn>[,<scstype>[,<pci>]]]]]

- 步骤1** 首先请确认当前是否处于NR网络模式下，如果不是，进行设置，让模组入NR网络模式。

查询当前是否处于NR网络模式，可以使用AT^HCSQ?，举例如下，返回的第一个参数提示当前驻留的网络是LTE还是SA。

```
[19:05:43.491]发→ ◇AT^HCSQ?
[19:05:43.552]收← ◆
```

```
^HCSQ: "NR",97,151,30
OK
```

**步骤2** 使用AT^MONSC查询当前小区信息，比如查询到cell id是193，ARFCN是504990。

```
[19:06:30.889]发→ ◇AT^MONSC
[19:06:30.950]收← ◆
^MONSC: NR,460,00,504990,1,9010F0003,193,280412,-43,-10,11
OK
```

**步骤3** 查询邻小区信息，如下，当前存在5个NR邻小区。

```
[19:08:53.566]发→ ◇AT^MONNC
[19:08:53.627]收← ◆
^MONNC: NR,504990,2C,-57,-13,0
^MONNC: NR,504990,170,-60,-16,-4
^MONNC: NR,504990,24C,-145,-40,-21
^MONNC: NR,154810,EB,-83,-14,1
^MONNC: NR,154810,155,-81,-17,-4
OK
```

**步骤4** 查询当前服务小区Band信息，服务小区属于band 41。

```
[19:12:25.134]发→ ◇AT^HFREQINFO?
[19:12:25.196]收← ◆
^HFREQINFO: 0,7,41,505116,2525580,20000,513000,2565000,100000
OK
```

**步骤5** 下发锁小区指令。

```
[18:17:41.007]发→ ◇AT^NRFREQLOCK=2,0,1,"41","504990","1","44"
[18:17:41.023]收← ◆OK
```

**步骤6** 进出飞行模式。

```
[18:17:46.545]发→ ◇AT+CFUN=0
[18:17:47.099]发→ ◇AT+CFUN=1
```

**步骤7** 模组可以驻留到小区44，表明锁小区成功。

```
[19:21:11.622]发→ ◇AT^MONSC
[19:21:11.683]收← ◆
^MONSC: NR,460,00,504990,1,9010F0002,2C,280412,-53,-12,2
OK
```

----结束

## LTE 锁小区功能

LTE锁频锁小区指令及操作流程如下：

AT^LTEFREQLOCK=<operatetype>[,<forbidFlag>,<num>[,<band>[,<arfcn>[,<pci>]]]]。

**步骤1** 查询当前是否处于LTE网络模式，可以使用AT^HCSQ?，举例如下，返回的第一个参数会区分当前驻留的网络是LTE还是NR。

```
[19:34:41.176]发→ ◇AT^HCSQ?
[19:34:41.237]收← ◆
^HCSQ: "LTE",96,82,46,13
OK
```

**步骤2** 查询LTE邻区信息。

```
[19:35:29.184]发→ ◇AT^MONNC
[19:35:29.245]收← ◆
^MONNC: LTE,41134,9C,-60,-12,-28
^MONNC: LTE,41332,139,-73,-20,-31
^MONNC: LTE,41332,31,-73,-20,-31
^MONNC: LTE,3590,154,-81,-11,-53
^MONNC: LTE,3590,166,-83,-13,-53
OK
```

**步骤3** 查询lte服务小区Band信息。

```
[19:38:42.182]发→ ◇at^HFREQINFO?
[19:38:42.244]收←◆
^HFREQINFO: 0,6,41,41332,26642,20000,41332,26642,20000
OK
```

**步骤4** 锁定到小区156，对应16进制pci为第一个邻区9C。

```
[19:40:20.014]发→ ◇AT^LTEFREQLOCK=2,0,1,"41","41134","156"
[19:40:20.075]收←◆
OK
```

**步骤5** 进出飞行模式，先输入AT+CFUN=0，再输入AT+CFUN=1。

**步骤6** 查看锁小区之后终端驻留的小区信息，可以看到锁定之后频点为41134，小区id为156。

```
[19:42:27.224]发→ ◇AT^MONSC
[19:42:27.287]收←◆
^MONSC: LTE,460,00,41134,591B50,9C,8103,-57,-13,-23
OK
```

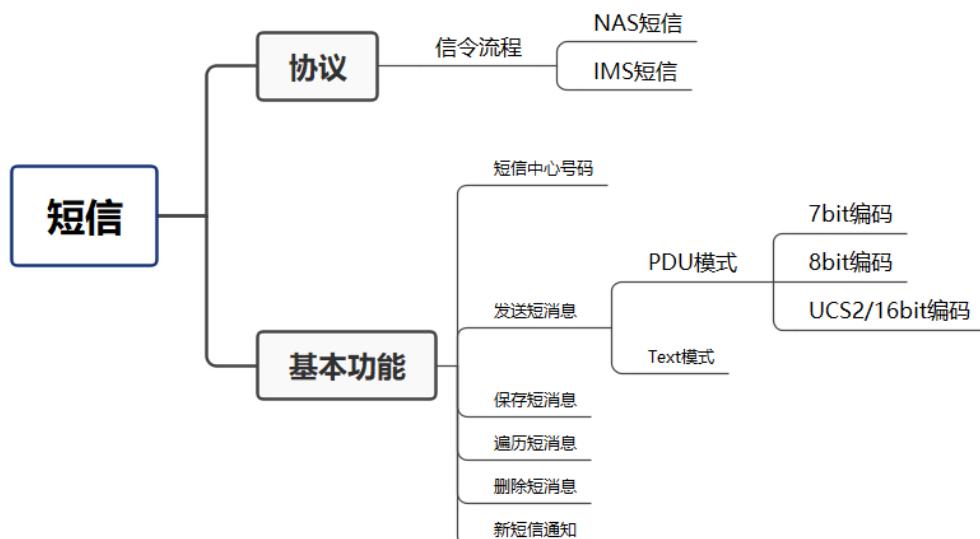
 **说明**

该章节涉及的AT指令，具体使用方法详见AT手册。

----结束

# 5 短信指导

短信全景图：



## 1、设置短信中心号码：

AT+CSCA=<sca>[,<tosca>]，参数说明如下：

<sca>短信中心号码；各地运营商不同，短信中心号码就不同；

短信中心号码前缀必须加"+86"/"0086"/"86"，三种方式均可，代表中国区号码；

[<tosca>]号码类型，有两种类型，带 "+" 号的号码类型为145，不带 "+" 号的号码类型为129；

## 2、发送短消息：

首先设置短信模式：AT+CMGF=[<mode>]。

mode为0表示 → PDU模式(默认)。

mode为1表示 → text模式。

## 3、下发AT命令：

【 AT+CMGS=length\rPDU包 】，参数说明如下：

length为生成的PDU包的长度，\r回车符，PDU包为生成的PDU短信编码；

SSCOM工具发送短信时转义字符多加一个”\” (\r),比如：AT+CMGS=length\\rPDU包(\r输入方法不一致，是因为工具自身的原因)。

IPOP工具发送时，就正常\r,比如：AT+CMGS=length\rPDU包。

#### 4、发送text模式短信：

下发AT命令：【 AT+CMGS=< da >\rtext短信内容 】。

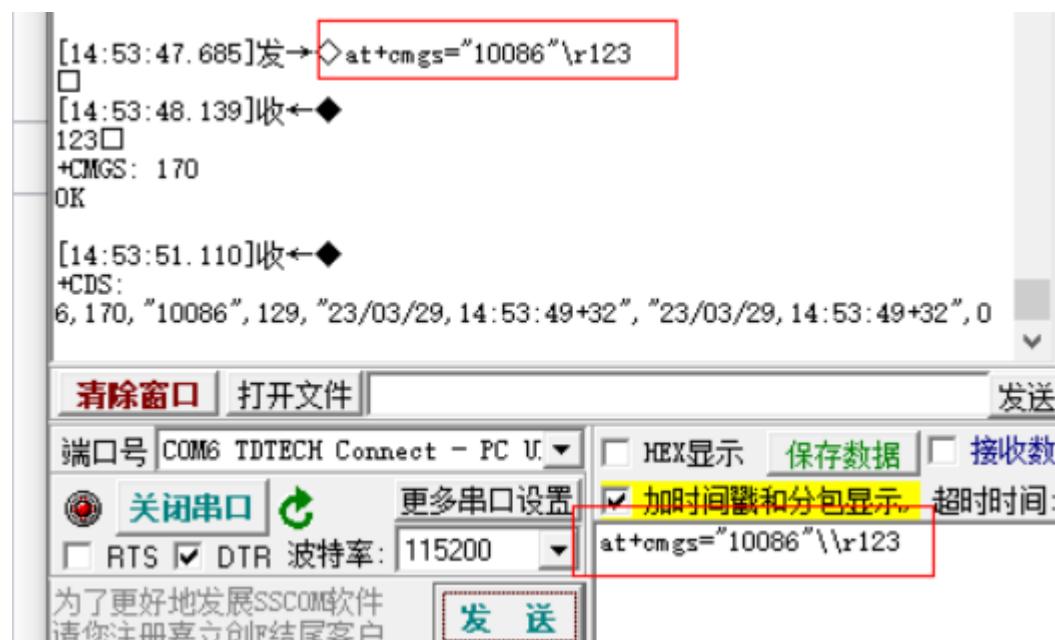
< da >为短消息接收方的号码，带双引号的字符串，总共最多输入20个字符。

\r:回车符 text短信内容：要发送的短信内容(文本格式)。

SSCOM工具发送短信时转义字符多加一个”\” (\r),比如：AT+CMGS=< da >\\rtext短信内容。

(\r输入方法不一致，是因为工具自身的原因)。

IPOP工具发送时，就正常\r,比如：AT+CMGS=< da >\rtext短信内容。



#### □ 说明

AT不支持发送中文。

#### 5、保存短消息：

首先设置短信的存储器：

AT+CPMS="SM","SM","SM"(默认存储SIM卡)；

AT+CPMS="ME","ME","ME"(存储到设备中)；

#### 6、保存pdu短信：

下发AT命令：【 AT+CMGW=length\rPDU包 】与发送短信格式保持一致。

length为生成的PDU包的长度，\r回车符，PDU包为生成的PDU短信编码；

SSCOM工具发送短信时转义字符多加一个”\” (\r),比如: AT+CMGW=length\rPDU包。

IPOP工具发送时, 就正常\r,比如: AT+CMGW=length\rPDU包。

## 7、保存TEXT短信:

下发AT命令: 【 AT+CMGW=< da >\rtext短信内容】与发送短信格式保持一致。

< da >为短消息接收方的号码, 带双引号的字符串, 总共最多输入20个字符。

\r: 回车符 text短信内容: 要发送的短信内容(文本格式)。

SSCOM工具发送短信时转义字符多加一个”\” (\r),比如: AT+CMGW=< da >\rtext短信内容。

IPOP工具发送时, 就正常\r,比如: AT+CMGW=< da >\rtext短信内容。

## 8、遍历短消息:

下发AT命令: 【 AT+CMGL[=<stat>】 , stat为短消息状态, 可查看指定状态的短信列表, 也可确定短信位置, Text模式和PDU模式的状态参数不一致, 具体可详见AT手册。

## 9、删除短消息:

AT+CMGD=<index>, <index>是短消息的存储位置。

若设置短信存储到SM中, 使用此命令只能删除sim卡中的短信。

若设置短信存储到ME中, 使用此命令只能删除ME中的短信。

删除短消息是不需要关注短消息的发送模式的, 无论是PDU模式, 还是TEXT模式下, 都是相同的命令。

短消息的删除命令还有一个功能, 就是删除某一类型的短消息:

AT+CMGD=[<index>]<delflag>,其中参数<index>可以省略, <delflag>表示需要删除的短消息类型, 有5个参数 ( 0、1、2、3、4 ), 分别表示4种类型短消息: 接收未读, 接收已读, 存储未发和存储已发, 还有一个参数是删除所有短消息。具体可详见各产品的AT指导书。

## 10、新短信通知:

text模式下上报短信回执需要先设置: [AT+CSMP=49,]。

AT+CNMI[=<mode>[,<mt>[,<bm>[,<ds>[,<bfr>]]]]] 参数说明具体可参考各产品的AT说明。

测试该指令, 主要关注CMT/CMTI/CDS/CDSI四种上报方式:

CDS上报发送短信成功后的回执, 包含短信详情; CDSI上报内容是接收一条存储位置通知;

CMT上报接收的短信详情; CMTI上报接收短信的索引和存储位置通知;

CMTI/CDSI上报: AT+CNMI=2,1,0,2,0 CMT/CDS上报: AT+CNMI=1,2,0,1,0;

# 6 syscfgex 与 c5gooption 使用说明

**问题1：是否需要切飞生效？**

答：syscfgex不需要切飞即可生效；c5gooption命令切飞生效；

**问题2：是否能够掉电保存？**

答：两命令均支持掉电保存；

**问题3：是否必须切飞才能够掉电保存？**

答：syscfgex不需要切飞即可掉电保存，c5goption下发后需要先切飞才能掉电保存；

**问题4：2个AT存在什么冲突？**

答：设置完c5gooption制式为1,0,1后，设置syscfgex为lteonly或nr+lte，仍可入lte；

设置完c5gooption制式为0,1,0后，设置syscfgex为nronly依然可入NR；

由此可知，syscfgex命令优先级高于c5gooption；

# 7 LTE 网络下默认承载说明

模组在LTE网络下缺省存在承载复用特性，即当第0路的apn为空或者与拨号路apn相同时，拨号路的承载会复用第0路的承载，此时表现为拨号路的IP类型与第0路一致，如下所示，虽第1路的IP类型为单栈，实际上查询到的IP地址为双栈。

```
[channel 0] >at+cgdcont?
[channel 0] +CGDCONT: 0,"IPV4V6","","0.0.0.0.0.1,...,0.0.0.0.0
[channel 0] +CGDCONT: 1,"IP","","0.0.0.0.0.1,...,0.0.0.0.0
[channel 0] +CGDCONT: 5,"IPV4V6","ims","","0.0.0.0.1.1.1,...,0.0.0.0.0
[channel 0] +CGDCONT: 6,"IPV4V6","","0.0.0.1.1.1,...,0.0.0.0.0
[channel 0] OK
[channel 0] >at+cgpaddr
[channel 0] +CGPADDR: 1,"10.200.169.76" "36.9.137.98.14.7.139.206.0.1.0.1.181.101.46.30"
[channel 0] +CGPADDR: 5,"36.9.129.98.14.85.149.33.0.1.0.1.181.101.46.223"
[channel 0] OK
```

若想关闭该功能，可发送AT^SINGLEPDNSWITCH=1，开启single PDN（singlePDN默认关闭）后，切飞重新拨号。

# 8 LED 网络状态显示

LED网络状态显示默认关闭，AT^LEDSWITCH命令进行设置：

AT^LEDSWITCH=1（开启LED网络状态显示功能，重启生效）；

在不同网络状态下，网络状态对应闪灯模式如下表：

表 8-1 网络状态对应闪灯模式

| 闪灯模式                        | 网络状态            |
|-----------------------------|-----------------|
| 常灭                          | SIM卡未识别/无网络/无服务 |
| 快闪（周期500ms: 250ms亮， 250ms灭） | 搜网              |
| 慢闪（周期2s: 1s亮， 1s灭）          | 成功注册网络          |
| 慢闪（周期5s: 2.5s亮， 2.5s灭）      | 已建立4G拨号连接       |
| 常亮                          | 已建立5G拨号连接       |

## 说明书

该章节涉及的AT指令，具体使用方法详见AT手册。