

MT5700M-CN 5G 系列模组 5G 切片功能测试指导

V200R001C20

文档版本：01


发布日期：2024-05-17

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。
非经本公司书面许可, 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** 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 概述.....	1
1.1 被测特性背景.....	1
1.2 被测功能需求.....	2
1.3 测试环境描述.....	2
1.3.1 5G 切片网络架构.....	2
1.3.2 5G 切片注册流程及网络架构简析.....	3
2 测试过程.....	5
2.1 单路切片.....	5
2.1.1 查询切片信息.....	5
2.1.2 建立切片.....	6
2.1.3 Ping 包和灌包测试.....	6
2.1.4 删除切片.....	7
2.1.5 linux 系统下建立单路切片.....	7
2.2 URSP.....	7
2.2.1 接收.....	7
2.2.2 更新.....	8
2.2.3 匹配.....	8
2.3 多路切片.....	8
3 测试问题汇总.....	10
3.1 拨号失败.....	10
4 附录.....	11

1 概述

本测试总结主要针对5G 切片功能特性。

修订记录

文档版本	发布日期	修改说明
01	2024-05-17	第一次正式发布。

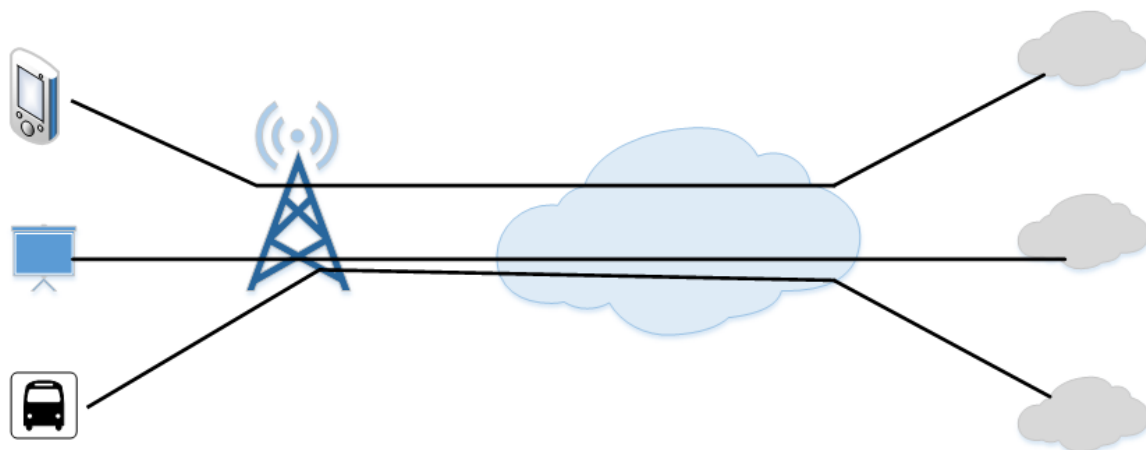
1.1 被测特性背景

1.2 被测功能需求

1.3 测试环境描述

1.1 被测特性背景

随着网络通信连接能力的不断增强，几乎每个产业都在进行数字化转型，提升工作和生产效率。数字化转型对连接能力的需求不断增强和多样化，不同用例对网络在速度、性能、安全、可靠性、时延等方面相差甚远，传统的单一网络满足所有连接能力通讯服务的需求的难度越来越大。采用传统的专网方式，面临高成本问题，TTM（time to market，上市时间）长问题。5G 系统提出网络切片概念，一个网络切片满足某一类或一个用例的连接通信服务需求，整个 5G 系统由满足不同连接能力的大量网络切片组成。5G 系统提出网络切片概念，一个网络切片满足某一类或一个用例的连接通信服务需求，整个 5G 系统由满足不同连接能力的大量网络切片组成。



为了满足各行各业不同的场景需求，运营商需要提供不同功能和 QoS 的连接通信服务。为了降低技术实现的复杂度，缩短业务上市时间，增强创新能力，采用虚拟化技术将整个网络资源切片，将不同连接能力通信服务部署在不同的网络切片上，使不同连接能力通信服务之间技术实现上解耦。统一的网络平台，利用动态的、安全的网络切片支持不同功能和 QoS 的连接通信服务，是 5G 网络的基本能力。不同切片满足不同场景用例对网络不同的 KPI 和功能需求，将会降低网络实现的技术复杂度，缩短 TTM。

1.2 被测功能需求

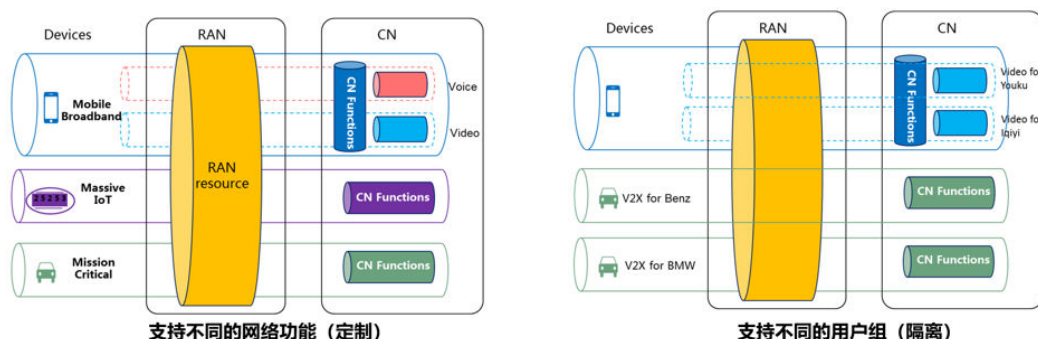
支持建立5G 切片拨号通路，支持用户通过UI进行拨号类型的配置。

1.3 测试环境描述

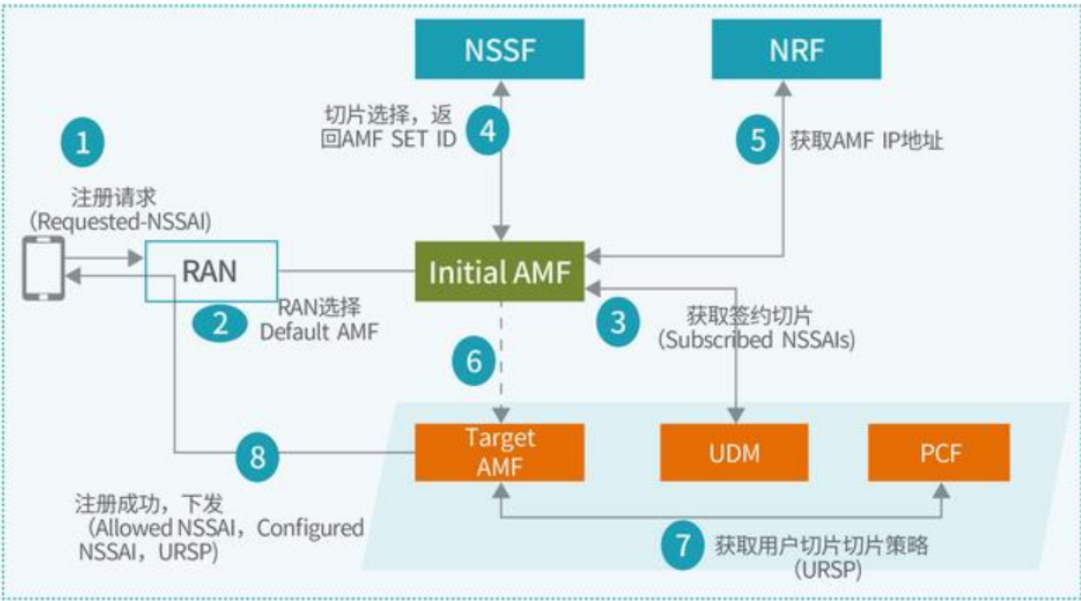
5G 切片特性的实现涉及终端、无线基站、核心网的开发，因此各网络节点需支持5G 切片功能。

1.3.1 5G 切片网络架构

网络切片（Network slicing）是通过切片技术在一个通用硬件基础上虚拟出多个端到端的网络，每个网络具有不同网络功能，适配不同类型服务需求，除了qos差别外，还有无线接入协议栈、组网等区别。



1.3.2 5G 切片注册流程及网络架构简析



1. UE初始注册,携带可选的Request NSSAI;
2. 基站优先根据GUAMI (globally unique AMF identifier, 全球唯一AMF ID) 选AMF, 其次根据Reqeust NSSAI选AMF, 否则使用默认AMF;
3. (如果AMF无UE上下文)AMF向UDM取切片信息, UDM返回UE的Subscribed singleNssais;
4. (AMF不能为UE提供切片服务)AMF向NSSF进行切片选择, NSSF决定出TargetAMFSet;
5. (NSSF返回的TargetAMF(s)不包含本AMF), 当前AMF向NRF查询TargetAMF(s)的所有信息, 由当前AMF决定出一个TargetAMF;
6. NSSF返回TargetAMFSet根据本地策略决定AMF间重定向或者RAN间重定向, 重定向后的AMF需要向old AMF取用户上下文;
7. TargetAMF向PCF获取URSP策略;
8. 注册成功, TargetAMF下发Allowed NSSAI、URSP策略;

涉及到的网元解释如下:

网元名称	功能解释
AMF (接入和移动性管理功能)	负责终端的移动性和接入管理, 包括接入、连接、移动性管理, 以及鉴权、位置服务等
UDM (统一数据管理)	管理用户数据, 包括用户标识、用户签约数据、鉴权数据等
PCF (策略控制功能)	负责策略控制决策和基于流量的计费控制功能
NSSF (网络切片选择功能)	管理网络切片相关信息, 比如负责为终端选择网络切片

网元名称	功能解释
NRF（网络 存储功能）	负责对网络功能服务注册登记、状态监测等，实现网络功能服务自动化管理、选择和可扩展，并允许每个网络功能发现其它网络功能提供的服务

2 测试过程

2.1 单路切片

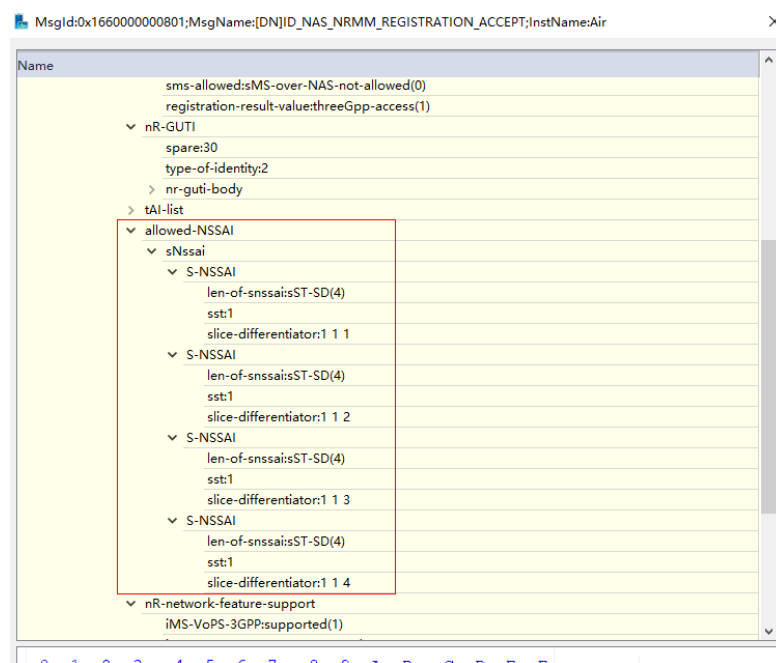
2.2 URSP

2.3 多路切片

2.1 单路切片

2.1.1 查询切片信息

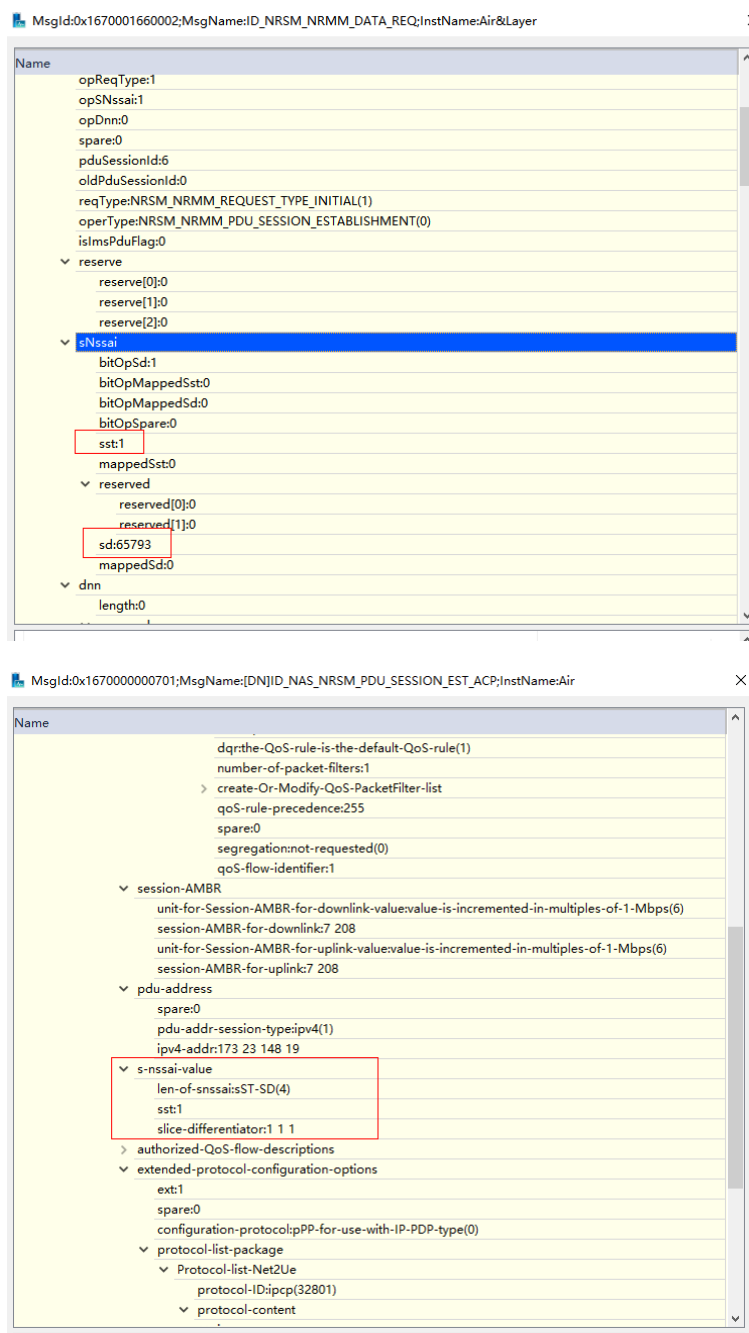
先下发AT^SETMODE=3设置Windows系统下的NCM模式，再下发AT+CFUN=0/1注册到切片网络，可在注册接收消息中查看网络允许的切片id即allowed-nssai，也可通过AT+C5GNSSAIRDP=3, "plmn_id"命令查询。



2.1.2 建立切片

- 设置pdp上下文: AT
+CGDCONT=1,"pdp_type","dnn","",,0,0,0,0,,,,,0,"allowed-s-nssai",0,,0,0
- 拨号: AT^NDISDUP=1,1

ID_NRSM_NRMM_DATA_REQ信令中有请求sNssai的信息, 拨号成功后
ID_NAS_NRSM_PDU_SESSION_EST_ACP信令中带有成功建立的切片信息, 切片建立
成功后可通过AT+CGPADDR查询网络分配的ip地址。



2.1.3 Ping 包和灌包测试

可针对特定切片网络的服务器, 利用ping 和iperf工具进行模组功能和性能的测试。

2.1.4 删除切片

下发AT^NDISDUP=1,0或者AT+CFUN=0/1即可删除基于切片的pdu会话。

2.1.5 linux 系统下建立单路切片

2.1.1到2.1.4介绍的是Windows系统下建立切片的步骤，Linux系统下建立单路切片步骤如下：

步骤1 预置条件：模块板上电，usb连接模块板和linux上位机。

步骤2 上位机加载usb驱动：sudo modprobe usbserial。

步骤3 查看usb设备信息：lsusb。

步骤4 加载MT5700M-CN（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 3466 3301 > /sys/bus/usb-serial/drivers/generic/new_id'。

步骤5 打开pcui口ttyUSB1：cat /dev/ttyUSB1。

步骤6 设置模组usb端口为linux系统下的NCM模式：echo -e 'AT^SETMODE=4\r\n' > /dev/ttyUSB1。

步骤7 查看UE是否已成功入网。

步骤8 查询切片信息：echo -e 'AT+C5GNSSAIRDP=3, "plmn_id"\r\n' > /dev/ttyUSB1。

步骤9 设置pdp上下文：echo -e 'AT+CGDCONT=1,"pdp_type","dnn","",0,0,0,0,0,0,0,0,"allowed-s-nssai",0,,0,0\r\n' > /dev/ttyUSB1。

步骤10 下发拨号指令：echo -e 'AT^NDISDUP = 1,1\r\n' > /dev/ttyUSB1。

步骤11 查看网络分配的ip地址：echo -e 'AT+CGPADDR\r\n' > /dev/ttyUSB1。

步骤12 ifconfig查询拉起的网卡。

步骤13 ping包和灌包业务。

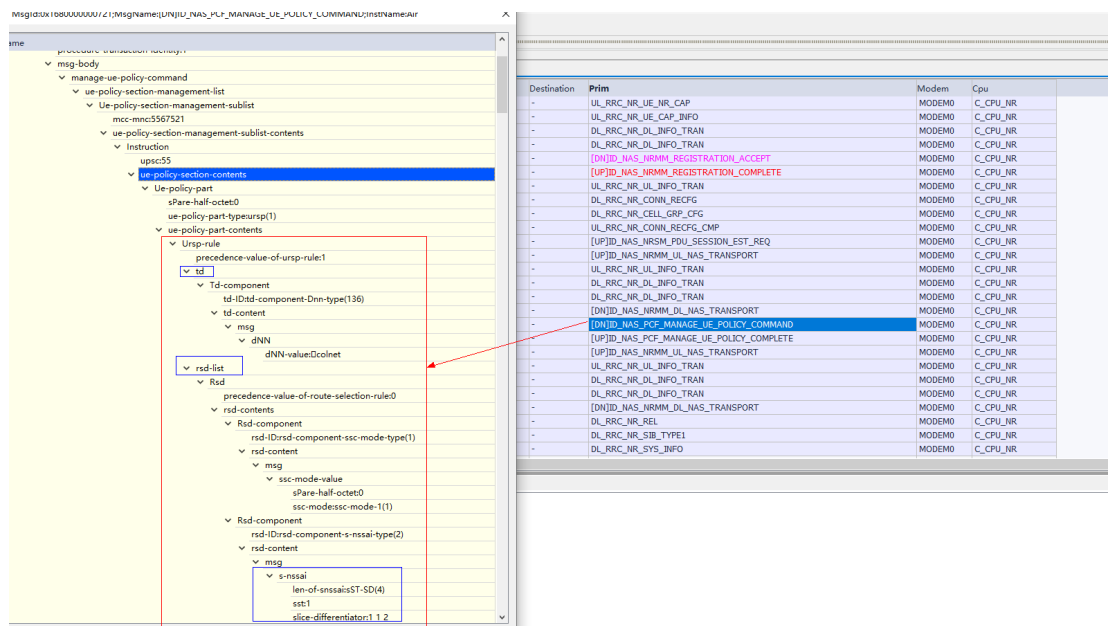
----结束

2.2 URSP

URSP，UE路由选择策略，用于UE根据数据包的IP等信息，基于IP映射到对应切片中，实现数据包的差异化传输和逻辑隔离。

2.2.1 接收

目前，URSP规则由网络侧下发，下发后模组会进行保存，携带URSP规则的信令如下所示：



2.2.2 更新

当网络侧的URSP规则有更新时，模组接收并保存更新后的规则，并上报上位机。

注：使用AT命令AT^CPOLICYRPT=1启用UE policy section信息上报功能后，当URSP规则有更新时即有^CPOLICYRPT的上报。当网络侧的URSP策略未更新时，模组侧不会有主动上报。

2.2.3 匹配

根据上位机下发的Traffic descriptor根据URSP规则匹配切片ID等信息，并将切片ID返回上位机，Traffic descriptor包括DNN、IP三元组，其它TD匹配参考附录。

- 下发AT^C5GRSDQRY=""","","DNN"可进行DNN的匹配；
- AT^C5GRSDQRY=""","","","","remote ipv4 address and mask","","protocol number ,single remote port"可进行IP三元组的匹配；

执行AT命令匹配后，返回的切片id可以进行2.1.2建立切片的操作。

2.3 多路切片

步骤1 预置条件：模块板上电，usb连接模块板和linux上位机。

步骤2 上位机加载usb驱动：sudo modprobe usbserial。

步骤3 查看usb设备信息：lsusb。

步骤4 加载MT5700M-CN（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 3466 3301 > /sys/bus/usb-serial/drivers/generic/new_id'。

步骤5 打开pcui口ttyUSB1：cat /dev/ttyUSB1。

步骤6 配置四路网卡：echo -e 'AT^SETNETNUM=4\r\n' > /dev/ttyUSB1。

步骤7 设置模组usb端口为linux系统下的NCM模式: `echo -e 'AT^SETMODE=4\r\n' > /dev/ttyUSB1。`

步骤8 查看UE是否已成功入网。

步骤9 修改子网掩码: `echo -e 'AT^CFGMASKMODE=3,8\r\n' > /dev/ttyUSB1。`

步骤10 设置pdp上下文。

```
echo -e 'AT+CGDCONT=1,"pdp_type","dnn","",0,0,0,0,0,0,0,0,"allowed-s-  
nssai",0,,0,0\r\n' > /dev/ttyUSB1;
```

```
echo -e 'AT+CGDCONT=2,"pdp_type","dnn","",0,0,0,0,0,0,0,0,"allowed-s-  
nssai",0,,0,0\r\n' > /dev/ttyUSB1;
```

```
echo -e 'AT+CGDCONT=3,"pdp_type","dnn","",0,0,0,0,0,0,0,0,"allowed-s-  
nssai",0,,0,0\r\n' > /dev/ttyUSB1;
```

```
echo -e 'AT+CGDCONT=4,"pdp_type","dnn","",0,0,0,0,0,0,0,0,"allowed-s-  
nssai",0,,0,0\r\n' > /dev/ttyUSB1;
```

步骤11 下发拨号指令。

```
echo -e 'AT^NDISDUP = 1,1\r\n' > /dev/ttyUSB1;
```

```
echo -e 'At^NDISDUP = 2,1\r\n' > /dev/ttyUSB1;
```

```
echo -e 'AT^NDISDUP = 3,1\r\n' > /dev/ttyUSB1;
```

```
echo -e 'At^NDISDUP = 4,1\r\n' > /dev/ttyUSB1;
```

步骤12 查看网络分配的ip地址: `echo -e 'AT+CGPADDR\r\n' > /dev/ttyUSB1`

步骤13 查看网卡加载情况: `ifconfig。`

步骤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
```

注: eth*为步骤13所获得网卡名, ip_address为网络分配的ip地址, table范围为100到103, 依次递增。

步骤15 进行业务。

----结束

3 测试问题汇总

3.1 拨号失败

3.1 拨号失败

现象：AT^NDISDUP =1,1后未有ndisstat正确连接状态上报，拨号表示失败。

解决过程：AT+CGDCONT?查看模组设置的pdp上下文，查询得到nssai为空，与设置不符。

结论：拨号失败首先通过AT+CGDCONT?排查pdp上下文参数是否正确，其次排查网络。

4 附录

涉及到的切片AT命令的用法如下所示：

1. AT+C5GNSSAIRDP-查询动态切片信息：

- 语法结构

AT+C5GNSSAIRDP[=<nssai_type>[,<plmn_id>]]
可能的返回结果
[+C5GNSSAIRDP: [<default_configured_nssai_length>,<default_configured_nssai>,<rejected_nssai_3gpp_length>,<rejected_nssai_3gpp>[,<rejected_nssai_non3gpp_length>,<rejected_nssai_non3gpp>]]][<CR><LF> +C5GNSSAIRDP:<plmn_id>[,<configured_nssai_length>,<configured_nssai>[,<allowed_nssai_3gpp_length>,<allowed_nssai_3gpp>,<allowed_nssai_non3gpp_length>,<allowed_nssai_non3gpp>]]][<CR><LF> +C5GNSSAIRDP:<plmn_id>[,<configured_nssai_length>,<configured_nssai>[,<allowed_nssai_3gpp_length>,<allowed_nssai_3gpp>,<allowed_nssai_non3gpp_length>,<allowed_nssai_non3gpp>]][...]]] <CR><LF>OK<CR><LF>
与MT相关错误时： <CR><LF>+CME ERROR: <err><CR><LF>

AT+C5GNSSAIRDP=?
可能的返回结果
<CR><LF> +C5GNSSAIRDP: (list of supported <nssai_type>s),(range of supported<plmn_id>s)<CR><LF> <CR><LF>OK<CR><LF>

- 接口说明

该命令用于查询用户动态分配的Default Config Nssai、Reject Nssai、Config Nssai、Allow Nssai切片信息

● 参数说明

<nssai_type>	查询的切片类型，默认值为3。 0: 返回default configured NSSAI 1: 返回default configured NSSAI以及rejected NSSAI(s) 2: 返回default configured NSSAI, rejected NSSAI(s) 以及 configured NSSAI(s) 3: 返回default configured NSSAI, rejected NSSAI(s), configured NSSAI(s)以及allowed NSSAI(s)
<plmn_id>	码流形式，PLMN信息，五个或六个字符，其中前三位是MCC，后两位或三位是MNC。
<default_configured_nssai_length>	Default config nssai切片字节个数
<default_configured_nssai>	Default config nssai
<rejected_nssai_3gpp_length>	Reject nssai切片字节个数
<rejected_nssai_3gpp>	当前驻留PLMN对应的Reject nssai切片码流
<rejected_nssai_non3gpp_length>	NON_3GPP参数目前不支持
<rejected_nssai_non3gpp>	NON_3GPP参数目前不支持
<configured_nssai_length>	Config nssai切片字节个数
<configured_nssai>	Config nssai码流
<allowed_nssai_3gpp_length>	3gpp Allowed nssai切片字节个数
<allowed_nssai_3gpp>	3gpp Allowed nssai码流
<allowed_nssai_non3gpp_length>	NON_3GPP参数目前不支持
<allowed_nssai_non3gpp>	NON_3GPP参数目前不支持

● 属性说明

掉电保存	PIN
NA	NA

● 举例说明

当plmn 46010有签约切片时，查询所有切片信息。

输入：	AT+C5GNSSAIRDP=3,"46010"
输出：	+C5GNSSAIRDP: 1,"01",2,"02:03" +C5GNSSAIRDP: "46010",1,"01",1,"01" OK

2. AT^CPOLICYRPT-UE policy section信息上报

• 语法结构

AT^CPOLICYRPT=<enable>
可能的返回结果
<CR><LF>OK<CR><LF>
与MT相关错误时： <CR><LF>+CME ERROR: <err><CR><LF>

AT^CPOLICYRPT=?
可能的返回结果
<CR><LF>^CPOLICYRPT: (list of supported <enable>s)<CR><LF> <CR><LF>OK<CR><LF>

URC
可能的返回结果
<CR><LF>^CPOLICYRPT[: <total_length>, <section_num>, <protocol_ver>]<CR><LF>

• 接口说明

设置类命令，表示设置主动上报命令^CPOLICYRPT是否启用。

Modem收到网络侧下发的UE policy section信息后，使用^CPOLICYRPT主动上报给AP。

注意：主动上报开关默认打开，Modem收到码流就会上报；与终端约束，保留主动上报控制命令，但暂不允许使用。

• 参数说明

<enable>	整型值，是否允许主动上报 0：不主动上报 1：允许主动上报
<total_length>	整型值，UE POLICY SECTION信息中码流字节数
<section_num>	整型值，UE POLICY SECTION信息码流需要分段查询的个数
<protocol_ver>	整型值，URSP版本号 1500: 24526-F00 1510: 24526-F10 1520: 24526-F20 1530: 24526-F30 注：该参数受NV6019的第二个参数控制

● 属性说明

掉电保存	PIN
NA	NA

● 举例说明

设置主动上报命令。

输入：	AT^CPOLICYRPT=1
输出：	OK

主动上报信息。

输出：	^CPOLICYRPT: 2100,2,1510
-----	--------------------------

3. AT^C5GRSDQRY-查询URSP下的RSD
- 语法结构

<Connection Capabilities>	<p>整型值，取值范围为0~255。指示连接支持的服务。</p> <p>举例：1为IMS，4为SUPL，33为运营商定制值</p> <p>0 0 0 0 0 0 0 1 IMS</p> <p>0 0 0 0 0 0 1 0 MMS</p> <p>0 0 0 0 0 1 0 0 SUPL</p> <p>0 0 0 0 1 0 0 0 Internet</p> <p>0 0 1 0 0 0 0 0</p> <p>to Operator Specific</p> <p>0 0 1 1 1 1 1 1</p> <p>（暂不支持）</p>
<remote ipv4 address and mask>	<p>字符串类型，远端IPv4地址以及掩码，十进制点分格式</p> <p>格式参考： “a1.a2.a3.a4.m1.m2.m3.m4”</p>
<remote ipv6 address and prefix length>	<p>字符串类型，远端IPv6地址以及IPv6前缀长度，十进制点分格式，prefix length长度单位是Bit位，格式参考： “a1.a2.a3.a4.a5.a6.a7.a8.a9.a10.a11.a12.a13.a14.a15.a16/64”</p>
<protocol number (ipv4) / next header (ipv6)>	<p>整型值，IP头中指示的上层协议号，如TCP，UDP等。数字参数，取值范围0~255</p>
<single remote port>	<p>整型值，远端端口号，取值范围为0~65535</p>
<remote port range>	<p>字符串类型，远端端口范围，十进制点分形式，点左右的数字不能超过65535。</p> <p>比如：“f.t”，f表示端口下限，t表示端口上限</p>
<security para index>	<p>整型值，安全参数索引。数字参数，取值范围0x00000000~0xFFFFFFFF</p> <p>（暂不支持）</p>
<type of service (tos) (ipv4) and mask / traffic class (ipv6) and mask>	<p>字符串类型，服务类型/业务类型，字符串用点分开，字符串中的数字大小0~255</p> <p>格式举例“t.m”，t标识服务类型/业务类型，m标识掩码</p> <p>（暂不支持）</p>

<flow label>	整型值，流标签，IPv6基本头中的参数，标识源地址和目的地址相同的一些包。数字参数，取值范围0x00000~0xFFFFF，仅对IPv6有效（暂不支持）
<ethernet type>	整型值，取值范围为0~65535（暂不支持）
<destination mac address>	字符串，目的MAC地址 格式参考：“aa:bb:cc:11:22:33” （暂不支持）
<cTagVid>	整型值，802.1Q C-TAG VID，取值范围为0~65535（暂不支持）
<sTagVid>	整型值，802.1Q S-TAG VID，取值范围为0~65535（暂不支持）
<cTagPcpDei>	整型值，802.1Q C-TAG PCP/DEI，取值范围为0~255（暂不支持）
<sTagPcpDei>	整型值，802.1Q S-TAG PCP/DEI，取值范围为0~255（暂不支持）
<cid>	整型值，PDP上下文、eps bearer或者qos flow对应的本地ID
<route selection descriptor type>	整型值，是否是默认的URSP下的RSD 0: non-default ursp route selection descriptor 1: default ursp route selection descriptor
<ursp rule precedence>	整型值，ursp rule优先级，取值范围为0~255
<route selection descriptor precedence>	整型值，route selection descriptor优先级，取值范围为0~255
<SSC mode>	整型值，数据业务的会话和服务连续性模式 0: SSC mode 1 1: SSC mode 2 2: SSC mode 3

<nssai>	字符串类型，5GS的分片信息， "sst" if only slice/service type (SST) is present "sst;mapped_sst" if SST and mapped configured SST are present "sst.sd" if SST and slice differentiator (SD) are present "sst.sd;mapped_sst" if SST, SD and mapped configured SST are present "sst.sd;mapped_sst.mapped_sd" if SST, SD, mapped configured SST and mapped configured SD are present 注意：字符串中的数据为16进制，字符取值范围：0-9，A-F，a-f。
<pdu session type>	字符串类型，分组数据协议类型。 IP：网际协议（IPV4）。 IPV6：IPV6协议。 IPV4V6：IPV4和IPV6。 UNSTRUCT Ethernet：以太网协议。（此类型的设置受NV2129控制）
<preferred access type>	整型值，5GS系统中优先接入类型 0：3GPP access 1：non-3GPP access
<Non-seamless non-3GPP offload indication>	整型值 0：invalid Non-seamless non-3GPP offload indication 1：valid Non-seamless non-3GPP offload indication

- 属性说明

掉电保存	PIN
NA	N

- 举例说明

查询URSP下的RSD信息。

输入：	AT^C5GRSDQRY="12345678","0102030405060708090a0b0c0d0e0f1012345678","abc.com","abc.001.fqdn.com",3
-----	---

输出:	<div>^C5GRSDQRY: ,0,10,2,1,"01:02","abc.com","IPV4V6",0,0</div> <div>^C5GRSDQRY: ,0,11,3,1,"01","abc1.com","IPV4",0,0</div> <div>OK</div>
-----	---