

BC25 搜网机制说明

NB-IoT 模块系列

版本: BC25_搜网机制说明_V1.0

日期: 2019-09-17

状态: 受控文件



上海移远通信技术股份有限公司始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨。如需任何帮助，请随时联系我司上海总部，联系方式如下：

上海移远通信技术股份有限公司

上海市闵行区田林路 1016 号科技绿洲 3 期（B 区）5 号楼 邮编：200233

电话：+86 21 51086236 邮箱：info@quectel.com

或联系我司当地办事处，详情请登录：

<http://www.quectel.com/cn/support/sales.htm>

如需技术支持或反馈我司技术文档中的问题，可随时登陆如下网址：

<http://www.quectel.com/cn/support/technical.htm>

或发送邮件至：support@quectel.com

前言

上海移远通信技术股份有限公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明前，上海移远通信技术股份有限公司有权对该文档进行更新。

版权申明

本文档版权属于上海移远通信技术股份有限公司，任何人未经我司允许而复制转载该文档将承担法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术股份有限公司 2019，保留一切权利。

Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2019.

文档历史

修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2019-09-17	秦世鹏	初始版本

目录

文档历史	2
目录	3
表格索引	4
图片索引	5
1 引言	6
1.1. 模块频段信息.....	6
2 NB-IoT 整体网络框架.....	7
3 NB-IoT 开机入网的整体流程.....	8
4 影响注网速度的因素.....	9
4.1. PLMN 选择对注网速度的影响	9
4.2. 频点扫描对注网速度的影响	10
4.3. 先验频点保存机制	11
5 网络搜索相关的 AT 命令	12
5.1. AT+QBAND 设置/查询注网频段	12
5.2. AT+QLOCKF 锁定频点	13
5.3. AT+QCSEARFCN 清除存储的频点	14
6 网络搜索加速方案	16
7 典型问题分析.....	17
7.1. 网络搜索失败.....	17
7.2. 模块有/无先验频点入网流程对比	18
8 附录 A 参考文档及术语缩写	20
9 附录 B PLMN 的分类	22

表格索引

表 1: 中国大陆各运营商 NB-IOT 网络部署概况	6
表 2: 不同频段下 BC25 模块搜网时间（约值）	10
表 3: 中国大陆地区加速网络搜索的频段设置方案	16
表 4: 参考文档	20
表 5: 术语缩写	20

图片索引

图 1: NB-IOT 网络框架图	7
图 2: 模块开机入网流程	8
图 3: PLMN 选择流程图	9
图 4: 频点扫描过程	10

1 引言

本文档主要介绍移远通信 BC25 系列模块支持的频段，并通过说明模块搜网策略相关的 AT 命令和网络搜索、注册流程，帮助客户了解模块的网络搜索机制。

同时本文也对搜网过程中常见的问题进行了案例分析和说明。

1.1. 模块频段信息

BC25 模块根据支持的频段分为 3 个型号：

- BC25：多频段，支持 B3、B5 和 B8；
- BC25-B8：单频段，支持 B8；
- BC25-B5：单频段，支持 B5。

表 1：中国大陆各运营商 NB-IoT 网络部署概况

频段	中国联通	中国移动	中国电信
B3	√		
B5			√
B8	√	√	

2 NB-IoT 整体网络框架

NB-IoT 应用架构

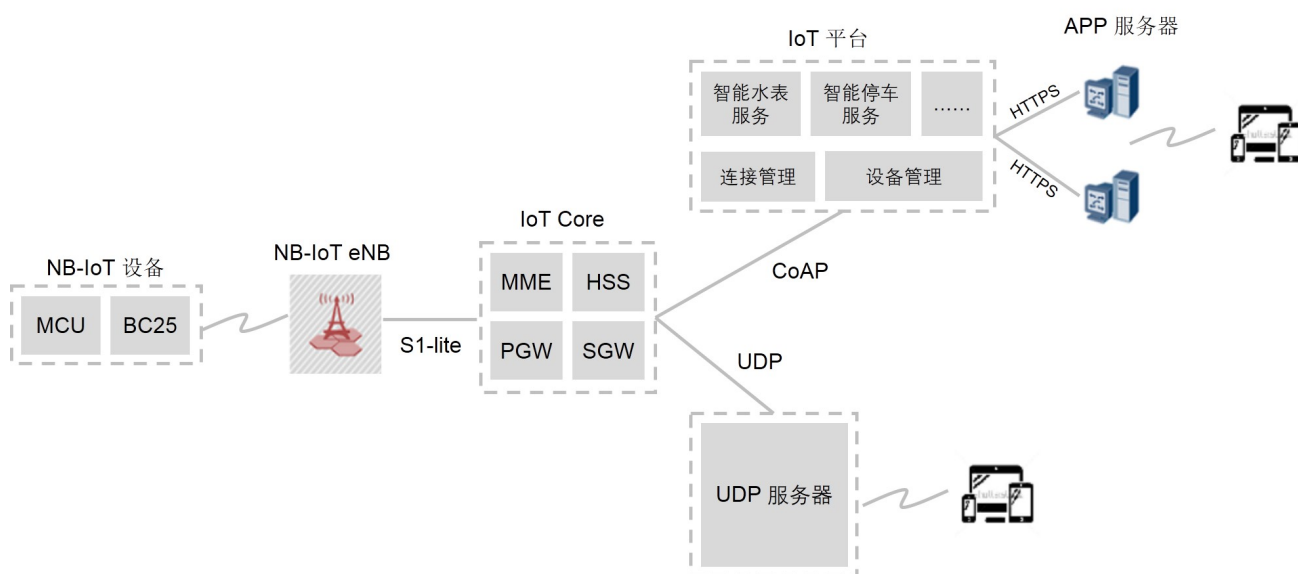


图 1：NB-IoT 网络框架图

应用构架中的各部分解释如下：

- **NB-IoT 设备：**NB-IoT 终端（例如，智能水表、智能气表等）通过空中接口连接到 eNB。
- **eNB：**承担设备空中接口接入和小区管理等功能，通过 S1 接口与核心网进行连接，将非接入层数据转发给高层网元处理。
- **IoT Core：**承担与终端非接入层交互的功能，将 IoT 业务相关数据转发到 IoT 平台进行处理。
- **IoT 平台：**物联网连接管理平台汇集从各类接入网得到的 IoT 数据，根据不同类型转发给相应的业务应用进行处理。
- **APP 服务器：**IoT 数据的最终汇聚点，根据客户的需求进行数据处理等操作。
- **UDP 服务器：**数据可不经 IoT 平台，直接发送到客户的 UDP 服务器。

3 NB-IoT 开机入网的整体流程

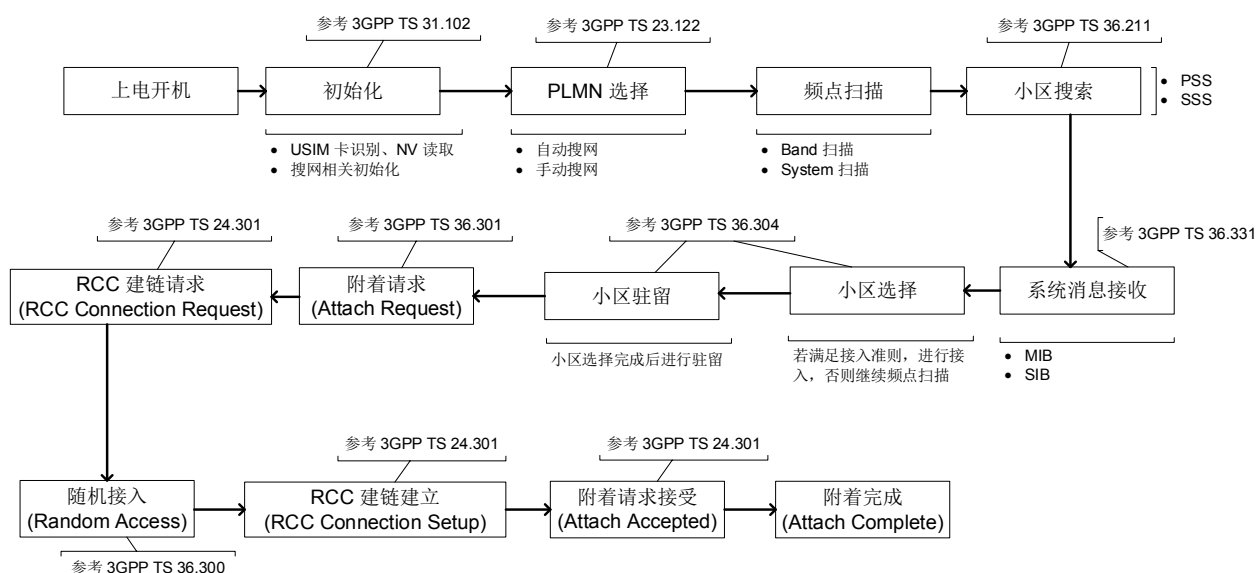


图 2：模块开机入网流程

备注

- 小区搜索：当模块开机后，首要任务就是找到网络并和网络取得联系，此步骤是一个下行同步过程。
- 系统消息接收：对 L1, L2 进行配置，才能进行后续准入和驻留流程。
- 随机接入：解决不同模块的竞争，取得上行同步。
- 附着完成：建立模块和 MME 之间相同的移动性上下文，模块和 PGW 之间的缺省承载。通过 EPS Attach 流程，UE 还可以获取到网络分配的 IP 地址。

4 影响注网速度的因素

除了网络质量的影响因素之外，PLMN 选择和频点扫描都会影响模块注网速度。

4.1. PLMN 选择对注网速度的影响

PLMN 选择分为自动模式和手动模式

- 手动搜网：对于 USIM 卡支持的 PLMN，可以手动通过 **AT+COPS** 命令来配置选择 PLMN。
- 自动搜网：按照 PLMN 优先级进行搜网，即 RPLMN → EHPLMN/HPLMN → UPLMN → OPLMN。

下图所示为自动搜网模式下 PLMN 选择的流程和步骤。PLMN 的选择不仅与模块设置有关，而且与 USIM 卡设置相关，并且通常 USIM 卡设置的优先级更高。如果空口中没有初次选择的 PLMN 对应的小区，则模块需要完成全频段扫描后才能确定没有相应 PLMN 的小区，之后才会再次触发 PLMN 选择，从而导致注网速度很慢。

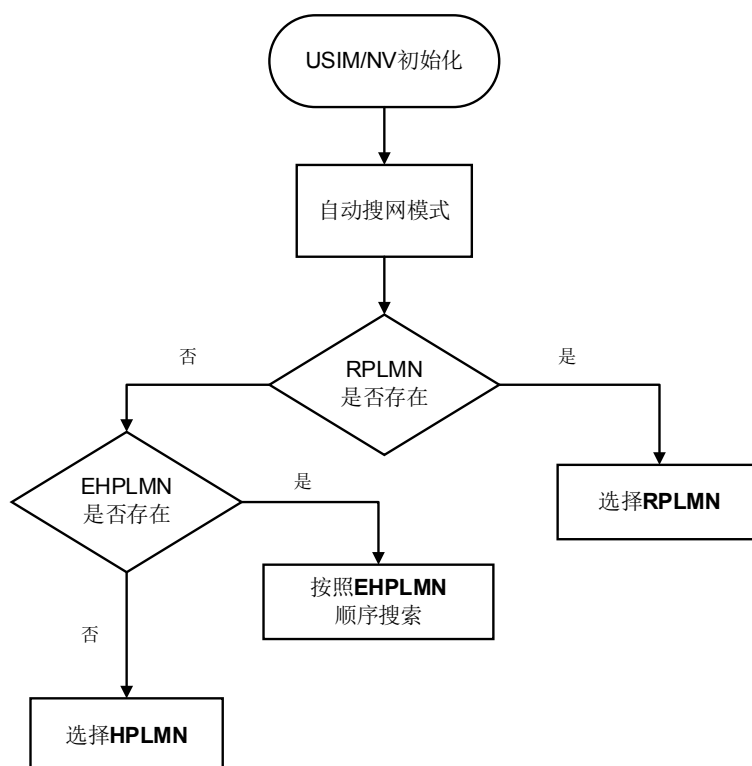


图 3： PLMN 选择流程图

备注

关于不同 PLMN 分类的详细信息请参考附录 B。

4.2. 频点扫描对注网速度的影响

当 PLMN 选择完成后，模块开始进行频点扫描，以期扫描到一个在选定 PLMN 中的小区。当模块开机后，终端会根据插入的 USIM 卡及 NVRAM 中记录的数据进行优化以加快入网速度。整体搜网流程如下：

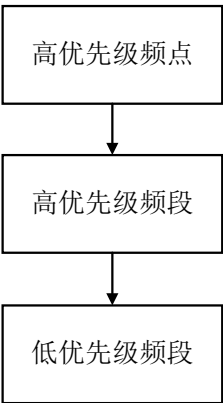


图 4：频点扫描过程

其中高优先级的频点包括：与所插入 USIM 卡的 EHPLMN/HPLMN 匹配的、之前注册过的先验频点；以及本次搜网过程中记录的频点。需要注意的是：在前一个频点扫描过程中，如果扫描到合适的频点并满足接入准则，则终端会直接发起网络附着，不会再继续搜索其他的频点/频段。

对于支持多频段的模块，如果全部频段都扫描一遍，将需要几分钟的时间去扫描全部的频点。下表为移远通信根据测试结果得出的 BC25 模块在不同频段下的搜网时间。

表 2：不同频段下 BC25 模块搜网时间（约值）

频段	下行频率 (MHz)	偏移	频点范围	上行频率 (MHz)	偏移	频点范围	带宽	搜索频段 时间 (s)
3	1805	1200	1200 - 1949	1710	19200	19200 - 19949	75M	48
5	869	2400	2400 - 2649	824	20400	20400 - 20649	25M	15
8	925	3450	3450 - 3799	880	21450	21450 - 21799	35M	23

4.3. 先验频点保存机制

目前 BC25 模块保留先验频点的机制为：在搜网注册成功后，保存该注网的频点为先验频点，且只能保存 1 个。如果下次在新的环境下，无法找到该先验频点进行注网，会重新搜索到合适频点的进行注网并保存新注册频点为先验频点。

5 网络搜索相关的 AT 命令

为了加快网络搜索和注网的速度，可通过使用相关 AT 命令锁定频点、设置频段搜索的优先级等。有关本章节所述错误码（<err>）的详细信息，请参阅 *Quectel_BC25_AT_Commands_Manual*。

5.1. AT+QBAND 设置/查询注网频段

AT+QBAND 设置/查询注网频段	
测试命令 AT+QBAND=?	响应 +QBAND: (<频段数量>范围)[,(支持的<频段>清单)] OK
查询命令 AT+QBAND?	响应 +QBAND: <当前锁定频段> OK 若出现任何错误： ERROR 或者 +CME ERROR: <err>
设置命令 AT+QBAND=<频段数量>[,<频段 1>[,<频段 2>[,...]]]	响应 OK 若出现任何错误： ERROR 或者 +CME ERROR: <err>
最大响应时间	300ms

参数

<频段数量>	整数值；表示可锁定的频段数量
0	不锁定任何频段

<频段>	1-3 可锁定的频段数量 整数值；表示模块可锁定的频段 有效值：3、5、8
<当前锁定频段>	整数值；表示当前锁定的频段 有效值：3、5、8

备注

单频段型号 BC25-B5 和 BC25-B8，仅支持一个频段，无法配置。

举例

```
AT+QBAND=?           //查询模块可锁定的频段
+QBAND: (0-3)[,(3,5,8)]

OK
AT+QBAND=1,5         //锁定注网的频段
OK
AT+QBAND?            //查询当前锁定的频段
+QBAND: 5

OK
```

5.2. AT+QLOCKF 锁定频点

AT+QLOCKF 锁定频点	
测试命令 AT+QLOCKF=?	响应 +QLOCKF: (0,1)[,,(0-38)][,] OK
查询命令 AT+QLOCKF?	响应 +QLOCKF: <模式>[,<频点>,<偏移>[,<物理小区识别码>]] OK
设置命令 AT+QLOCKF=<模式>[,<频点>,<偏移>[,<物理小区识别码>]]	响应 OK 若出现任何错误:

	ERROR 或者 +CME ERROR: <err>
最大响应时间	300ms

参数

<模式>	整数值；表示移除/激活频点锁定 0 移除锁定 1 激活锁定
<频点>	整数值；表示锁定的频点；取值范围：0-262143 0 表示移除所有锁定的频点或小区
<偏移>	整数值；表示频点偏移 1 偏移量：-19 ... 19 偏移量：-1 ... 37 偏移量：17
<物理小区识别码>	整数值；表示物理小区识别码；取值范围：0-503

举例

```
AT+QLOCKF=1,2175,19 //锁定频点
OK
```

5.3. AT+QCSEARFCN 清除存储的频点

AT+QCSEARFCN 清除存储的频点	
测试命令 AT+QCSEARFCN=?	响应 +QCSEARFCN: 0 OK
设置命令 AT+QCSEARFCN=<模式>	响应 OK 若出现任何错误： ERROR 或者 +CME ERROR: <err>

最大响应时间	300ms
--------	-------

参数

<模式>	整数值；清除的 NB-IoT 存储的 EARFCN 列表
0	清除 NB-IoT 存储的 EARFCN 列表

举例

```
AT+QCSEARFCN=0
OK
```


6 网络搜索加速方案

针对 BC25 模块，建议只根据运营商部署使能部分频段。依据国内各运营商，可参照下表设置：

表 3：中国大陆地区加速网络搜索的频段设置方案

运营商	AT 命令	描述
中国移动	AT+QBAND=1,8	仅使能 B8
中国电信	AT+QBAND=1,5	仅使能 B5
中国联通	AT+QBAND=1,3	仅使能 B3

备注

以上为运营商常见部署方案，但各运营商在不同地区的部署方案可能有所差异；有关各地区更准确的网络部署方案，请咨询当地运营商。

7 典型问题分析

7.1. 网络搜索失败

问题描述:

模块发起搜网之后，发起附着请求被拒绝后一直尝试搜网，但无法成功注网。

原因分析:

- 模块锁定的频段与当前所使用实网支持的频段不匹配而导致注网失败。例如，模块插入的 USIM 卡若由中国电信提供，而中国电信的 NB-IoT 网络仅部署了 B5，但模块却锁定了 B8，这将导致模块无法找到合适的小区进行驻留。

Index	Received	Level	Description
	10:57:42.732	0x0000	EVENTREPORT: errc power on!
4	10:57:48.794	0x27b4	EventReport: NAS Active NB-IoT AS: PLMN[64 f0 11], selType=1, goodCell=0
7	10:57:48.835	0x27b6	EventReport: errc start cell select for cscCause ERR_C5_CAUSE_NORMAL_ACT
61	10:58:10.113	0x0d86	EventReport: errc Recv MASTER INFORMATION BLOCK(5 bytes): 3886c00000
74	10:58:10.288	0x0e79	EventReport: errc Recv SYSTEM INFORMATION BLOCK TYPE 1(26 bytes): 40cc10a3000298210128d6708807d0891460000000000000000
92	10:58:18.574	0x0228	EventReport: RLF -- out of service before camp on(errc02_37).
3072	10:57:48.835	0x27b6	errc32_326 start the timer t_errc_freqscan(30000ms)
3073	10:57:48.835	0x27b6	errc32_326nextCSRound
3074	10:57:48.835	0x27b6	errc32_326startCSRound
3075	10:57:48.835	0x27b6	errc32_326 round type:ERR_C5_TYPE_BAND_SEARCH_LQMPRI0
3076	10:57:48.835	0x27b6	errc00_34 v_errc_prevCampOnState 0, v_errc_campOnState 0
3077	10:57:48.835	0x27b6	errc32_326 stop t_errc_readsl
3078	10:57:48.835	0x27b6	errc00_27createEL1_BAND_SEARCH_REQ
3079	10:57:48.835	0x27b6	errc00_27 band search(type 0): 0 total(1).
3080	10:57:48.835	0x27b7	NLIC_SYS: SysIntrSyncStartGaps, BandSearchReq
3081	10:57:48.835	0x27b7	NLIC_SYS: GapApply, tasktype = 1, required GapLen = -1, current GapStatus = 0, LicdTaskType = 0!
3082	10:57:48.835	0x27b7	licd00_22 APPLY (0 1) starttime(0xffffffff) gapLength(0xffffffff) minGapLen(0x0) curTime 0x1a24
3083	10:57:48.835	0x27b7	licd00_12 add result(0 1/0/0) total(1)
3084	10:57:48.835	0x27b7	NLIC_SYS: GAP APPLYING, tasktype = 1 in SysLicdGapApply!
3085	10:57:48.835	0x27b7	Pf:consume ps(s1,s2,s3,s4):(109652,109652,109654,109654)un
3086	10:57:48.835	0x27b7	asn20_10freeAllRrcMemory v_asn_memStartIndexRrc 0, v_asn_memIndex 0
3087	10:57:48.835	0x27b7	NAS fsemem emm curS 0, emm pres 0, curS 0, pres 0, opt 3682
<			
Index	Received	Level	Description
109	10:57:42.732	0x0000	EVENTREPORT: errc power on!
3014	10:57:48.794	0x27b4	EventReport: NAS Active NB-IoT AS: PLMN[64 f0 11], selType=1, goodCell=0
3047	10:57:48.835	0x27b6	EventReport: errc start cell select for cscCause ERR_C5_CAUSE_NORMAL_ACT
3078	10:57:48.835	0x27b6	errc00_27createEL1_BAND_SEARCH_REQ
3079	10:57:48.835	0x27b6	errc00_27 band search(type 0): 0 total(1).
3102	10:57:48.879	0x27c1	NLIC_CS: Freq search on (3450, -1)
Index	Received	Level	Description
30357	10:59:04.355	0x2067	EventReport: errc Recv SYSTEM INFORMATION(41 bytes): 004001a97efbeac4f95a066499b665a13466b92e1134015f5ecd001c40fa17d20000000000000000
30400	10:59:04.355	0x2071	EventReport: errc camp on -- freq(3738, -1), pci 79.
30538	10:59:04.486	0x2077	EventReport: NAS Send ATTACH REQUEST
30558	10:59:04.487	0x2080	EventReport: errc Send RRC CONNECTION REQUEST(9 bytes): 2e1414141414600000
31062	10:59:05.513	0x27a7	EventReport: errc Recv RRC CONNECTION SETUP(23 bytes): 341330b8c2d1f0020200fa81d2ea0040781809ceb32f38
31106	10:59:05.514	0x27b3	EventReport: errc Send RRC CONNECTION SETUP COMPLETE(47 bytes): 124068c0113400032607417108490611030219226607f0f0df000ca400000050201081d1f7c16001015e01216e0135
31322	10:59:05.644	0x2077	EventReport: errc Recv DL INFORMATION TRANSFER(6 bytes): 0408c1d103c0
31343	10:59:05.644	0x2079	EventReport: errc Recv RRC CONNECTION RELEASE(2 bytes): 2002
31356	10:59:05.644	0x2079	EventReport: NAS Recv ATTACH REJECT
31683	10:59:06.654	0x2ec2	EventReport: errc start cell select for cscCause ERR_C5_CAUSE_CONL_TO_IDL_NO_REDIRECTION
31971	10:59:06.780	0x2f17	EventReport: errc Recv MASTER INFORMATION BLOCK(5 bytes): bc86c00000
32144	10:59:06.948	0x3079	EventReport: errc Recv SYSTEM INFORMATION BLOCK TYPE 1(26 bytes): 40cc20a3000298210128d6708807d0891460000000000000000
32014	10:59:09.390	0x3fd7	EventReport: errc Recv MASTER INFORMATION BLOCK(5 bytes): fc84c00000
33228	10:59:09.964	0x0369	EventReport: errc Recv SYSTEM INFORMATION BLOCK TYPE 1(26 bytes): 404c30a300029821015576708807d0890200000000000000000
33658	10:59:10.919	ATEN/I	AT CHD0 line: AT+QBAND?
33661	10:59:10.919	ATEN/I	AT CHD0 run +QBAND type=2 param=
33664	10:59:10.919	ATEN/I	AT CHD0 info text len=9: +QBAND: 8
33668	10:59:10.919	ATEN/I	AT CHD0 OK
33669	10:59:10.919	ATEN/I	AT CHD0 set line mode
<			

- 如果搜索到其它运营商的网络信号，模块也会尝试入网，但最终会被拒绝。

Index	Received	Level	Description
29469	10:59:00.737	0x0909	EventReport: errc Recv SYSTEM INFORMATION BLOCK TYPE 1(26 bytes): 40cc20a3000298210128d67088070008914600000000000000000
30357	10:59:04.355	0x2067	EventReport: errc Recv SYSTEM INFORMATION BLOCK(41 bytes): 004001a97efbeac4f950e664996b665a134666b92e1134015f5ec0801c40fa17d2000000000000000000
30400	10:59:04.355	0x2071	EventReport: errc camp on -- freq(3738, -1), pci 79.
30538	10:59:04.486	0x2077	EventReport: NAS Send ATTACH REQUEST
30558	10:59:04.487	0x2080	EventReport: errc Send RRC CONNECTION REQUEST(9 bytes): 2e1414141414000000
31062	10:59:05.513	0x2767	EventReport: errc Recv RRC CONNECTION SETUP(23 bytes): 3413300bc2d1f0e20200fa81d2ea00407018a9ceb32f30
31106	10:59:05.514	0x27b3	EventReport: errc Send RRC CONNECTION SETUP COMPLETE(47 bytes): 124066c8113400032607417108490611030219126607f0f0d000c400000050201011d1f7c16001015e01216e0135
31322	10:59:05.644	0x2877	EventReport: errc Recv DL INFORMATION TRANSFER(6 bytes): 0400c1d103c0
31343	10:59:05.644	0x2879	EventReport: errc Recv RRC CONNECTION RELEASE(2 bytes): 2002
31356	10:59:05.644	0x2879	EventReport: NAS Recv ATTACH REJECT
31683	10:59:06.654	0x2ec2	EventReport: errc start cell select for cscCause ERR_CSCAUSE_CONN_TO_IDL_NO_REDIRECTION
31971	10:59:06.700	0x2f17	EventReport: errc Recv MASTER INFORMATION BLOCK(5 bytes): bc86c00000
32144	10:59:06.948	0x3079	EventReport: errc Recv SYSTEM INFORMATION BLOCK TYPE 1(26 bytes): 40cc20a3000298210128d67088070008914600000000000000000
33014	10:59:09.390	0x3f67	EventReport: errc Recv MASTER INFORMATION BLOCK(5 bytes): fc84c00000
33228	10:59:09.964	0x0369	EventReport: errc Recv SYSTEM INFORMATION BLOCK TYPE 1(26 bytes): 404c30a300029821015576708807000890200000000000000000
53683	11:00:10.682	0x3ef4	EventReport: loss coverage!
53706	11:00:10.684	0x3ef4	EventReport: NAS Deactive NBiot AS: deactCause=3, reqPQ=0
53711	11:00:10.684	0x3ef5	EventReport: errc start deact for cause 3 (cur state 1).
53755	11:00:10.725	0x3ef6	EventReport: NAS Active GSM AS: PLMN[64 f0 11], goodCell=0

Non-Access-Stratum (NAS)PDU
 0000 = Security header type: Plain NAS message, not security protected (0)
 0111 = Protocol discriminator: EPS mobility management messages (0x7)
 NAS EPS Mobility Management Message Type: Attach reject (0x44)
 EMM cause
 Cause: No Suitable Cells In tracking area (15)

7.2. 模块有/无先验频点入网流程对比

模块第一次入网时，NVRAM 中没有先验频点，会在选择的频段中由低到高搜索频点，直到搜到合适的频点驻留后，进行注网，当模块成功注网后，会保存该频点为先验频点。

- 无先验频点入网流程：

NVRAM 中没有保存先验频点。开机后，模块搜索 PLMN 后，会在选择的 PLMN 下由低到高进行频点搜索，直到搜到合适的频点，再寻找相应频点的小区判断是否驻留，进而完成注网，因此耗时较长。

ex	Received	Level	Description
	11:21:44.973	0x1864	errc60_02 cellDesc (3736 -1, 150).
	11:21:45.351	0x1ac6	errc60_03createEL1_SIB1_RECEIVE_REQ
	11:21:45.351	0x1ac6	EventReport: errc Recv MASTER INFORMATION BLOCK(5 bytes): 6084c00000
	11:21:46.654	0x0000	EventReport: errc power on!
	11:21:52.765	0x26b7	EventReport: NAS Active NBiot AS: PLMN[64 f0 11], selType=1, goodCell=0
	11:21:52.766	0x26b8	EventReport: errc start cell select for cscCause ERR_CSCAUSE_NORMAL_ACT
	11:21:52.767	0x26b8	errc60_27createEL1_BAND_SEARCH_REQ
	11:21:52.767	0x26b9	errc60_27 band search(type 0): 5 total(1).
	11:21:52.800	0x26c4	NL1C_CS: Freq search on (2400, -1)
	11:21:52.852	0x2729	NL1C_CS: Freq search on (2401, -1)
	11:21:52.903	0x2794	NL1C_CS: Freq search on (2402, -1)
	11:21:52.926	0x27f9	NL1C_CS: Freq search on (2403, -1)
	11:21:52.967	0x2864	NL1C_CS: Freq search on (2404, -1)
	11:21:53.015	0x28c9	NL1C_CS: Freq search on (2405, -1)
	11:21:53.096	0x2934	NL1C_CS: Freq search on (2406, -1)
	11:21:53.165	0x2999	NL1C_CS: Freq search on (2407, -1)
	11:21:53.257	0x2a04	NL1C_CS: Freq search on (2408, -1)
	11:21:53.334	0x2a69	NL1C_CS: Freq search on (2409, -1)
	11:21:53.375	0x2a04	NL1C_CS: Freq search on (2410, -1)

A	Received	Level	Description
	11:21:59.401	0x1099	NL1C_CS: Freq search on (2503, -1)
	11:21:59.459	0x1104	NL1C_CS: Freq search on (2504, -1)
	11:21:59.531	0x1169	NL1C_CS: Freq search on (2505, -1)
	11:21:59.617	0x11d5	errc60_21asmEL1_CELL_SEARCH_REQ
	11:21:59.617	0x11d5	errc60_21 cell search(spec freq): freq(2504 -1) cell total(0).
	11:22:01.812	0x1f92	errc60_21EL1_CELL_SEARCH_CNF_NB
	11:22:01.812	0x1f92	errc60_21 cell search cnf: freq(2504 -1) cell (200 61 20) (336 59 16) (57 58 14) -- total(3).
	11:22:01.812	0x1f93	errc60_02createEL1_NIB_RECEIVE_REQ
	11:22:01.812	0x1f93	errc60_02 cellDesc (2504 -1, 280).
	11:22:01.883	0x2227	errc60_03createEL1_SIB1_RECEIVE_REQ
	11:22:01.883	0x2227	EventReport: errc Recv MASTER INFORMATION BLOCK(5 bytes): 888ac00000
	11:22:02.050	0x2308	errc32_344 cell(2504 -1, 280) rsrp 65 rsrq 24 srslv 52 squal 24.
	11:22:02.051	0x2309	EventReport: errc Recv SYSTEM INFORMATION BLOCK TYPE 1(26 bytes): 40c620a300046d393bb42ba30c040d10563000000000000000000
	11:22:02.093	0x2348	EventReport: errc Recv SYSTEM INFORMATION BLOCK(55 bytes): 000000097cf3caaf5097a0464996b465a12c466b92c9154015f5ee1801c40f20192610102729430081390a180000000000000000000
	11:22:02.094	0x2353	EventReport: errc camp on -- freq(2504, -1), pci 200.
	11:22:02.181	0x2359	EventReport: NAS Send ATTACH REQUEST
	11:22:02.225	0x2362	EventReport: errc Send RRC CONNECTION REQUEST(9 bytes): 2ec6c6c6c6600000
	11:22:02.315	0x2476	EventReport: errc Recv RRC CONNECTION SETUP(10 bytes): 3413300bc041e732f3100
	11:22:02.316	0x2480	EventReport: errc Send RRC CONNECTION SETUP COMPLETE(42 bytes): 12001303a0b084248308b1c10c913303f870760065200002010e0e808efbe0b50080a0090b7009a00

● 有先验频点入网流程:

NVRAM 保存先验频点后, 开机选择 PLMN 后直接搜索模块保留的频点寻找小区进行判断驻留, 之后请求注网, 因此入网时间快。

Received	Level	Description
11:26:07.616	0x0000	EVENTREPORT: errc power on!
11:26:13.649	0x2773	EventReport: NAS Active NBIOT AS: PLMN[64 f0 11], selType=1, goodCell=0
11:26:13.688	0x2775	EventReport: errc start cell select for csCause ERRC_CS_CAUSE_NORMAL_ACT .
11:26:13.688	0x2780	NL1C_CS: Freq search on (2504, -1)
11:26:13.823	0x2875	NL1C_CS: Freq search on (2508, -1)
11:26:13.919	0x2970	NL1C_CS: Freq search on (2506, -1)
11:26:14.111	0x2a65	errc60_21asME1_CELL_SEARCH_REQ
11:26:14.111	0x2a65	errc60_21 cell search(spec freq): freq(2508 -1) cell total(0).
11:26:16.335	0x3823	errc02_21EL1_CELL_SEARCH_CNF_NB
11:26:16.335	0x3823	errc02_21 cell search cnf: freq(2508 -1) cell (281 64 30) (89 54 1) (338 53 1) (140 54 1) -- total(4).
11:26:16.335	0x3824	errc60_02createEL1_MIB_RECEIVE_REQ
11:26:16.335	0x3824	errc60_02 cellDesc (2508 -1, 281).
11:26:13.688	0x2780	NL1C_CS: Freq search on (2504, -1)
11:26:13.823	0x2875	NL1C_CS: Freq search on (2508, -1)
11:26:13.919	0x2970	NL1C_CS: Freq search on (2506, -1)
11:26:14.111	0x2a65	errc60_21asME1_CELL_SEARCH_REQ
11:26:14.111	0x2a65	errc60_21 cell search(spec freq): freq(2508 -1) cell total(0).
11:26:16.335	0x3823	errc02_21EL1_CELL_SEARCH_CNF_NB
11:26:16.335	0x3823	errc02_21 cell search cnf: freq(2508 -1) cell (281 64 30) (89 54 1) (338 53 1) (140 54 1) -- total(4).
11:26:16.335	0x3824	errc60_02createEL1_MIB_RECEIVE_REQ
11:26:16.335	0x3824	errc60_02 cellDesc (2508 -1, 281).
11:26:16.387	0x18c6	errc60_03createEL1_SIB1_RECEIVE_REQ
11:26:16.387	0x18c6	EventReport: errc Recv MASTER INFORMATION BLOCK(5 bytes): 6c8ac00000
11:26:16.437	0x1918	errc32_344 cell(2508 -1, 281) rsrp 65 rsrq 21 srxlev 52 squal 21.
11:26:16.437	0x1919	EventReport: errc Recv SYSTEM INFORMATION BLOCK TYPE 1(26 bytes): 40c680a30046d393bb428a50ce040d105660000000000000000
11:26:17.698	0x20d7	EventReport: errc Recv SYSTEM INFORMATION(55 bytes): 000000a97cf3caaf5097a8664996b65a12c666b92c9154015f5ee1801c40f20192610102721430001394a188000000000000000000000
11:26:17.699	0x20e2	EventReport: errc camp on -- freq(2508, -1), pci 281.
11:26:17.830	0x20e8	EventReport: NAS Send ATTACH REQUEST
11:26:17.830	0x20f1	EventReport: errc Send RRC CONNECTION REQUEST(9 bytes): 2c05844ae806000000
11:26:18.334	0x24c6	EventReport: errc Recv RRC CONNECTION SETUP(10 bytes): 341330b8c041e732f100
11:26:18.334	0x24d1	EventReport: errc Send RRC CONNECTION SETUP COMPLETE(42 bytes): 12001303a0b88424830881c10c913303f878698006520000028100e808e8fbeb50000af0090b7009a00

8 附录 A 参考文档及术语缩写

表 4: 参考文档

序号	文档名称	备注
[1]	Quectel_BC25_AT_Commands_Manual	BC25 模块 AT 命令手册

表 5: 术语缩写

缩写	英文全称	中文全称
EARFCN	Evolved-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number	中心频点
EHPLMN	Equivalent Home PLMN	等效本地 PLMN
eNB	eNodeB, Evolved Node B	演进型基站
EPS	Evolved Packet System	演进型分组系统
GW	GateWay	网关
HPLMN	Home PLMN	归属 PLMN
HSS	Home Subscriber Server	归属用户服务器
LTE	Long Term Evolution	长期演进
MIB	Master Information Block	主系统信息块
MME	Mobility Management Entity	移动管理节点
NB-IoT	Narrowband Internet of Things	窄带物联网
NVRAM	Non-Volatile Random-Access Memory	非易失性随机访问存储器
PDN	Packet Data Network	分组数据网络
PGW	PDN GateWay	PDN 网关
PLMN	Public Land Mobile Network	公共陆地移动网络

PSS	Primary Synchronization Signals	主同步信号
RPLMN	Registered PLMN	已登记 PLMN
RRC	Radio Resource Control	无线资源控制
SGW	Serving GateWay	服务网关
SIB	System Information Block	系统信息块
SSS	Secondary Synchronization Signals	辅同步信号
UDP	User Datagram Protocol	用户数据报协议
UE	User Equipment	用户设备
USIM	Universal Subscriber Identity Module	通用用户身份识别卡

9 附录 B PLMN 的分类

- **RPLMN (Registered PLMN):** 已登记 PLMN，是终端在上次关机或脱网前登记上的 PLMN。
- **EHPLMN (Equivalent Home PLMN):** 等效本地 PLMN，与终端当前所选择的 PLMN 处于同等地位的本地 PLMN。
- **HPLMN (Home PLMN):** 归属 PLMN，终端用户归属的 PLMN。即终端 USIM 卡上的 IMSI 号中包含的 MCC 和 MNC 与 HPLMN 上的 MCC 和 MNC 是一致的，对于某一用户来说，其归属的 PLMN 只有一个。
- **VPLMN (Visited PLMN):** 访问 PLMN，终端用户访问的 PLMN。其 PLMN 和存在 USIM 卡中的 IMSI 的 MCC，MNC 是不完全相同的。当移动终端丢失覆盖后，一个 VPLMN 将被选择。
- **UPLMN (User Controlled PLMN):** 用户控制 PLMN，是储存在 USIM 卡上的一个与 PLMN 选择有关的参数。
- **OPLMN (Operator Controlled PLMN):** 运营商控制 PLMN，是储存在 USIM 卡上的一个与 PLMN 选择有关的参数。
- **FPLMN (Forbidden PLMN):** 禁用 PLMN，被禁止访问的 PLMN，通常终端在尝试接入某个 PLMN 被拒绝以后，会将其加到本列表中。