

BC26 搜网机制说明

NB-IoT 系列

版本: BC26_搜网机制说明_V1.1

日期: 2019-02-02

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
上海市徐汇区虹梅路 1801 号宏业大厦 7 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	2019-02-02	饶晨	初始版本
1.1	2019-02-02	饶晨	更新表 1 的数据信息。

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 网络搜索注册过程	7
3 影响注网速度的因素.....	8
3.1. PLMN 选择对注网速度的影响	8
3.2. 频点扫描对注网速度的影响.....	9
4 网络搜索相关的 AT 命令	11
4.1. AT+QBAND 设置/查询注网频段	11
4.2. AT+QLOCKF 锁定频点.....	12
4.3. AT+QCSEARFCN 清除存储的频点	13
5 加快网络搜索的方案.....	15
5.1. 整体搜索时间.....	15
5.2. 加速网络搜索的方法.....	15
6 典型问题分析.....	16
6.1. 网络搜索失败.....	16
6.2. 网络搜索耗时久	17
7 附录 A 参考文档及术语缩写	18

表格索引

表 1: 不同网络覆盖条件下 BC26 搜网时间（约值）	9
表 2: 中国大陆各运营商 NB-IOT 网络部署概况	10
表 3: 中国大陆地区加速网络搜索的频段设置方案	15
表 4: 参考文档	18
表 5: 术语缩写	18

图片索引

图 1：搜网整体过程	7
图 2：PLMN 选择流程	8
图 3：频点扫描过程	9

1 引言

本文档主要介绍了移远通信 BC26 模块支持的频段，并通过说明相关的 AT 命令和网络搜索/注册过程来描述其网络搜索机制。

同时本文也对在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

移远通信 BC26 模块支持如下频段：

B1、B3、B5、B8、B20、B2*、B12*、B13*、B17*、B18*、B19*、B25*、B26*、B28 ¹⁾、B66*

备注

1. “*” 表示正在开发中
2. ¹⁾ B28 将在 BC26NBR01A06 及以后的版本中支持。

2 网络搜索注册过程

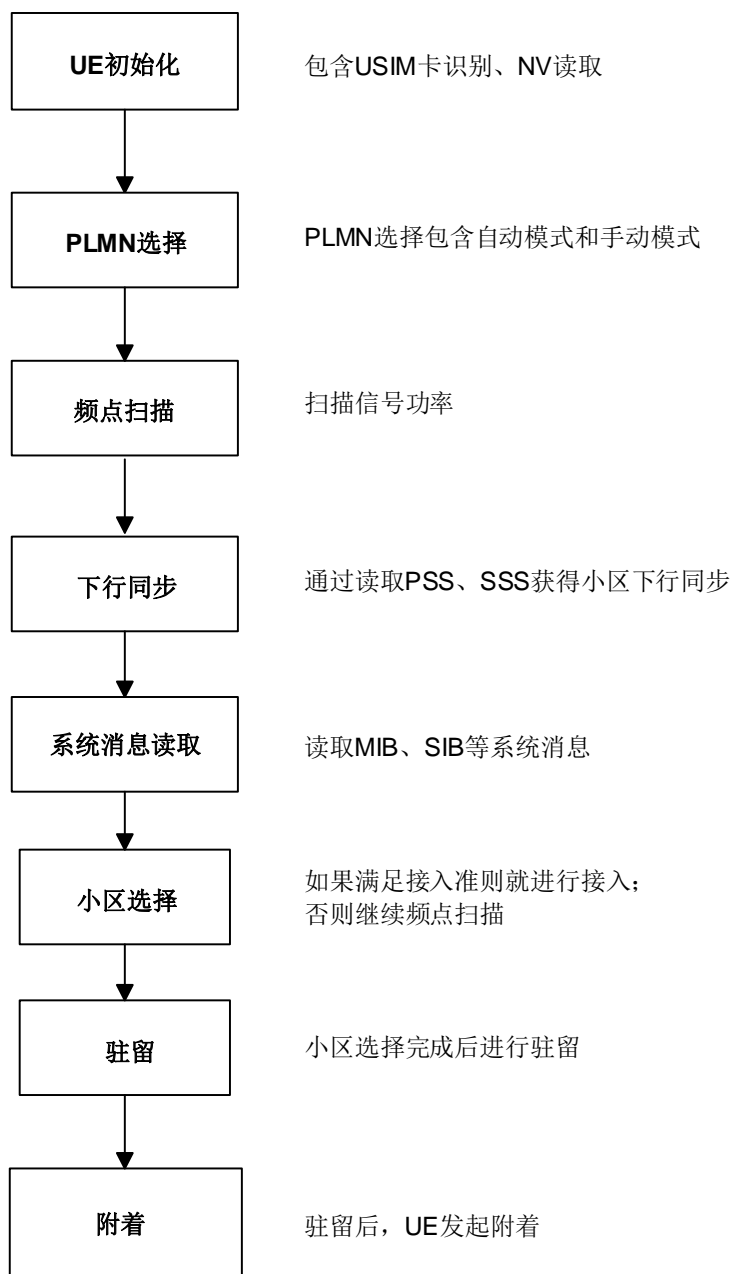


图 1：搜网整体过程

3 影响注网速度的因素

PLMN 选择和频点扫描对注网速度影响较大，后文进行了详细阐述。

3.1. PLMN 选择对注网速度的影响

下图所示为自动网络注册模式下，PLMN 选择的流程和步骤。如图所示，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 卡设置的优先级较高。如果空口中没有初次选择的 PLMN 对应的小区，模组需要完成全频段扫描才能确定没有相应 PLMN 的小区，之后才会再次触发 PLMN 选择，从而导致注网很慢。

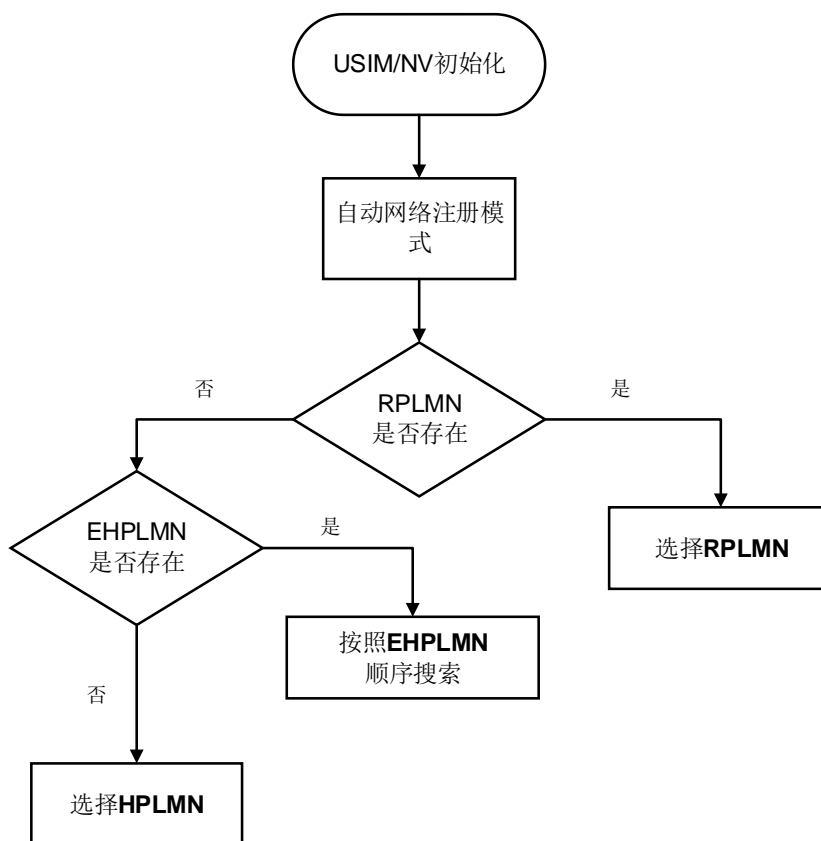


图 2: PLMN 选择流程

3.2. 频点扫描对注网速度的影响

本章节主要介绍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速入网速度。整体搜网流程如下：

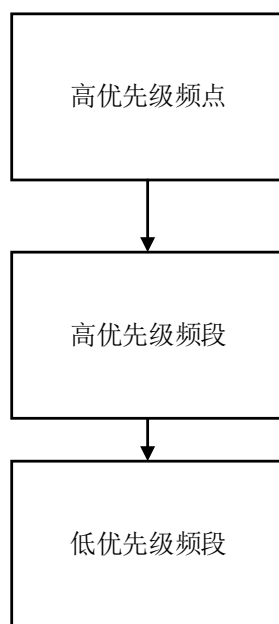


图 3：频点扫描过程

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给出的 BC26 模块在不同网络覆盖等级下的搜网时间。

表 1：不同网络覆盖条件下 BC26 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	时间 (s)	时间 (s)	时间 (s)
								CE 0	CE 1	CE 2
1	2110	0	0 - 599	1920	18000	18000 - 18599	60M	36	180	432
3	1805	1200	1200 - 1949	1710	19200	19200 - 19949	75M	45	225	540
5	869	2400	2400 - 2649	824	20400	20400 - 20649	25M	15	75	180

8	925	3450	3450 - 3799	880	21450	21450 - 21799	35M	21	105	252
20	791	6150	6150 - 6449	832	24150	24150 - 24449	30M	18	90	216
28	758	9210	9210 - 9659	703	27210	27210 - 27659	45M	27	135	324

对于 BC26 模块，建议客户根据各个不同运营商支持的频段情况仅使能部分频段以提升搜网速度。以下是中国大陆各运营商使用的频段列表：

表 2：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
3	■		
5			■
8	■	■	

4 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_BC26_AT_Commands_Manual*。

4.1. 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，响应： 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，响应： 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>	1-5 可锁定的频段数量 整数值：表示模块可锁定的频段 有效值：1、3、5、8、20、28 ¹⁾
<当前锁定频段>	整数值：表示当前锁定的频段 有效值：1、3、5、8、20、28 ¹⁾

备注

¹⁾ B28 将在 BC26NBR01A06 及以后的版本中支持。

举例

```

AT+QBAND=?           //查询模块可锁定的频段
+QBAND: (0-5),(1,3,5,8,20)

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
    
```

4.2. AT+QLOCKF 锁定频点

AT+QLOCKF 锁定频点	
测试命令 AT+QLOCKF=?	响应 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，响应： 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 0 偏移量：-2 1 偏移量：-1 2 偏移量：-0.5 3 偏移量：0 4 偏移量：1
<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=1,2175,2	//锁定频点
OK	

4.3. AT+QCSEARFCN 清除存储的频点

AT+QCSEARFCN 清除存储的频点	
执行命令 AT+QCSEARFCN	响应 +QCSEARFCN: <状态> OK 若出现任何错误，响应： ERROR 或者 +CME ERROR: <err>
最大响应时间	300ms

参数

<状态>	整数值：表示频点清除结果
0	成功
2	失败
3	无记忆频点

举例

AT+QCSEARFCN

+QCSEARFCN: 0

OK

5 加快网络搜索的方案

5.1. 整体搜索时间

根据 3GPP 规范，NB-IoT 终端支持在更弱的网络覆盖条件下进行业务。LTE Cat NB1 的预期最大耦合损耗为 164dB，这意味着终端即使在很差的覆盖条件下也能够入网。NB-IoT 的频点带宽为 200KHz，这将导致终端在 LTE Cat NB1 网络下的搜网时间远远长于在 LTE 网络下的搜网时间。

如果优选频点、优选频段存在，模块会优先搜索这些频点或频段。当模块无法在选定的 PLMN 中找到一个合适的小区驻留时，才会选择搜索其他频段，并且使用不同的门限扫描每个频段两次。如果此时仍然无法找到合适的小区驻留，模块才会更换一个新的 PLMN 去搜索小区。

5.2. 加速网络搜索的方法

针对 BC26 模块，建议只根据运营商部署使能部分频段；依据不同的中国运营商，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。

6 典型问题分析

6.1. 网络搜索失败

问题描述:

模块一直在尝试搜网，但是总不能注册成功。

原因分析:

- 1) 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。模块插入的 USIM 卡由中国移动提供；中国移动的 NB-IoT 网络仅部署了 B8，但模块却锁定了 B5，导致模块无法找到合适的小区进行驻留。

<pre> 10 AlsReadPlmnSelCnf 10 AlsReadPlmnSelReq 10 MmrEhplmnListReq 10 ErrcUpdateReq 10 ApexMmNetworkStateInd 10 CirmDataInd 10 CimuxAtDataReq 10 CimuxAtDataCnf 10 MmrPlmnListReq 10 ErrcUpdateReq 10 ErrcPlmnListReq 10 ErrcDebugStateChangeInd 10 NphyCellSearchReq 10 NphyCellSearchReq </pre>	<pre> id body.nphyCellSearchReq.searchType body.nphyCellSearchReq.searchScope body.nphyCellSearchReq.bandNum body.nphyCellSearchReq.band[0].band body.nphyCellSearchReq.band[0].priority body.nphyCellSearchReq.isnppimnSearch body.nphyCellSearchReq.startBandFreqIncluded body.nphyCellSearchReq.startBand body.nphyCellSearchReq.startFreq body.nphyCellSearchReq.carrierNum body.nphyCellSearchReq.cellNum </pre>	<pre> = SIG_NPHY_CELL_SEARCH_REQ 0x00031803 ; = NPHY_SEARCH_TYPE_BAND_LIST 0x00 ; = NPHY_BAND_SEARCH_SCOPE_ALL 0x00 ; = 0x01 1 ; = 0x0005 5 ; = NPHY_BAND_PRIORITY_LOW 0x01 ; = 0x00 0 ; = 0x00 0 ; = 0x0000 0 ; = 0x00000000 = 0x00 0 ; = 0x00 0 ; </pre>
--	---	--

B5 is locked

- 2) 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。

<pre> 100864 2018-12-12 15:58:49.604 000:00:24.500 LTE_BCCH_SCH Sib1 EARFCN = 2504, PCI = 280 100868 2018-12-12 15:58:49.950 000:00:24.850 LTE_BCCH_SCH Sib1 EARFCN = 2506, PCI = 33 100870 2018-12-12 15:58:49.952 000:00:24.850 LTE_BCCH_SCH Sib1 EARFCN = 2506, PCI = 33 100874 2018-12-12 15:58:50.316 000:00:25.210 LTE_BCCH_SCH Sib1 EARFCN = 2508, PCI = 62 100876 2018-12-12 15:58:50.318 000:00:25.210 LTE_BCCH_SCH Sib1 EARFCN = 2508, PCI = 62 100894 2018-12-12 15:59:05.333 000:00:40.230 LTE_BCCH_SCH Sib1 EARFCN = 2508, PCI = 281 100896 2018-12-12 15:59:05.337 000:00:40.230 LTE_BCCH_SCH Sib1 EARFCN = 2508, PCI = 281 100900 2018-12-12 15:59:06.381 000:00:41.240 LTE_BCCH_SCH Sib1 EARFCN = 2508, PCI = 281 100917 2018-12-12 15:59:06.507 000:00:41.260 UL L1EN:50 Attach request 100923 2018-12-12 15:59:06.513 000:00:41.270 LTE_UL_CCH SRB0 Rrc_connection_request_r13 100941 2018-12-12 15:59:06.923 000:00:41.810 LTE_DL_CCH SRB0 Rrc_connection_setup_r13 100948 2018-12-12 15:59:06.937 000:00:41.820 LTE_UL_CCH SRB1bis Rrc_connection_setup_complete_r13 100963 2018-12-12 15:59:07.105 000:00:41.940 LTE_DL_CCH SRB1bis Di_information_transfer_r13 100966 2018-12-12 15:59:07.107 000:00:41.940 LTE_DL_CCH SRB1bis Rrc_connection_release_r13 100970 2018-12-12 15:59:07.112 000:00:41.940 DL L1EN:3 Attach reject 100998 2018-12-12 15:59:07.237 000:00:42.020 LTE_BCCH_SCH Sib1 EARFCN = 2508, PCI = 281 </pre>	<pre> Contents of NAS message: 07440E DLT: 147, Payload: nas-eps_plain (Non-Access-Stratum (NAS) PDU) Non-Access-Stratum (NAS) PDU 0000 = Security header type: Plain NAS message, not secu 0111 = Protocol discriminator: EPS mobility management m NAS EPS Mobility Management Message Type: Attach reject (0x44 EMM cause Cause: EPS services not allowed in this PLMN (14) </pre>
---	---

6.2. 网络搜索耗时久

问题描述:

模块一直在尝试搜网，但是不会发起网络注册。

108717	001175	2018-12-14 10:06:05.547	000:00:27.760	LTE_DL_DCH	SRB1bis	Rrc_connection_release_r13	
111903	003823	2018-12-14 10:09:11.572	000:03:00.580	LTE_BCCH_SCH	Sib1	EARFCN = 3736, PCI = 47	
112357	004376	2018-12-14 10:09:43.977	000:03:32.990	LTE_BCCH_SCH	Mib	EARFCN = 1452, PCI = 39	
112359	004378	2018-12-14 10:09:43.985	000:03:32.990	LTE_BCCH_SCH	Sib1	EARFCN = 1452, PCI = 39	
112382	004406	2018-12-14 10:09:44.805	000:03:33.650	LTE_BCCH_SCH	Sib1	EARFCN = 1454, PCI = 281	
116964	009926	2018-12-14 10:15:13.365	000:09:02.050	LTE_BCCH_SCH	Sib1	EARFCN = 2506, PCI = 193	
117623	010716	2018-12-14 10:15:59.147	000:09:48.140	LTE_BCCH_SCH	Mib	EARFCN = 1454, PCI = 117	
117625	010718	2018-12-14 10:15:59.156	000:09:48.140	LTE_BCCH_SCH	Sib1	EARFCN = 1454, PCI = 117	
117980	011134	2018-12-14 10:16:20.518	000:10:09.310	LTE_BCCH_SCH	Sibx	EARFCN = 1454, PCI = 117	
117995	011150	2018-12-14 10:16:21.775	000:10:09.350	UL	LEN:86	Attach request	
118009	011167	2018-12-14 10:16:22.088	000:10:09.470	LTE_BCCH_SCH	Mib	EARFCN = 1454, PCI = 117	
118016	011175	2018-12-14 10:16:22.202	000:10:09.470	LTE_UL_CCCH	SRB0	Rrc_connection_request_r13	

原因分析:

模块在大约 10 分钟后才发起网络注册。通过 Log 分析，可以看到：

- 所使用联通 USIM 卡设置的 EHPLMN 是 46001，并且匹配到了 B3/B8 作为高优先级的频段，但由于信号太弱（-136dbm），模块无法搜索到；
- 然后模块继续搜索到频点 3736，由于 3736 为移动的频点，因此模块不会发起网络接入；
- 紧接着模块在能支持的所有其他频段（B1/B5/B20）上搜索 EHPLMN 为 46001 的小区，但空口中没有 B1/B20，所以只看到 Log 中有 B5 的频点；但因为 B5 是电信频点，因此模块也不会发起网络接入；
- 最后模块更换 EHPLMN 为 46006 去搜索，此时搜到频点 1454 对应的小区并最终发起网络接入。

4	00:00:02.860	MmrEhplmnListReq		body.errcPlmnListReq.requestedPlmn.mcc	= 0x0460	1120 ;
4	00:00:02.860	ErrcUpdateReq		body.errcPlmnListReq.requestedPlmn.mnc	= 0x0001	1 ;
6	00:00:02.860	ApexMmNetworkStateInd		body.errcPlmnListReq.requestedPlmn.is_three_digit_mnc	= FALSE	0x00 0 ;
3	00:00:02.860	CirmDataInd		body.errcPlmnListReq.accessTechnology	= 0x4000	16384 ;
3	00:00:02.870	CimuxAtDataReq		body.errcPlmnListReq.carrier_num	= 0x00	0 ;
4	00:00:02.870	MmrPlmnListReq		body.errcPlmnListReq.search_type_present	= 0x01	1 ;
4	00:00:02.870	ErrcUpdateReq		body.errcPlmnListReq.search_type	= EUTRA_SEARCH_TYPE_DEEP	0x01 ;
5	00:00:02.870	ErrcPlmnListReq		body.errcPlmnListReq.band_num	= 0x02	2 ;
7	00:00:02.870	ErrcDebugStateChangeInd		body.errcPlmnListReq.band[0]	= 0x0008	8 ;
5	00:00:02.870	NphyCellSearchReq		body.errcPlmnListReq.band[1]	= 0x0003	3 ;
				body.errcPlmnListReq.lockPresent	= 0x00	0 ;
				body.errcPlmnListReq.lock	= Not_Present	

总之，发起网络注册耗时过长主要起因于如下两点：

- 1) 对应的联通信号太差，解码信号需要较长的时间；
- 2) 联通 USIM 卡的 EHPLMN 设置不正确，导致第一次搜到的小区不能发起接入，使模块需要继续全频段搜索一遍。

7 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_BC26_AT_Commands_Manual	BC26 模块 AT 命令手册

表 5: 术语缩写

术语	描述
EARFCN	Evolved-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number
EHPLMN	Equivalent Home PLMN
HPLMN	Home PLMN
LTE	Long Term Evolution
NB-IoT	Narrowband Internet of Things
NV	Non-volatile (Memory)
NVRAM	Non-volatile random-access memory
PLMN	Public Land Mobile Network
RPLMN	Registered PLMN
USIM	Universal Subscriber Identity Module