

BC26&BC20 DFOTA 应用指导

NB-IoT 模块系列

版本：2.0

日期：2020-09-04

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。因未能遵守有关操作或设计规范而造成的损害，上海移远通信技术股份有限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。

免责声明

上海移远通信技术股份有限公司尽力确保开发中功能的完整性、准确性、及时性或效用，但不排除上述功能错误或遗漏的可能。除非其他有效协议另有规定，否则上海移远通信技术股份有限公司对开发中功能的使用不做任何暗示或明示的保证。在适用法律允许的最大范围内，上海移远通信技术股份有限公司不对任何因使用开发中功能而遭受的损失或损害承担责任，无论此类损失或损害是否可以预见。

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 2020，保留一切权利。

Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2020.

文档历史

修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2019-11-20	王瑞	初始版本
2.0	2020-09-04	蒋涛/ 董海波	<ol style="list-style-type: none"> 1. 添加 AT 命令定义及其命令语句描述（第 1.1 章）。 2. 添加串口 DFOTA 及其实例（第 3 章和第 7.2 章）。 3. 添加 AEP 平台 DFOTA 及其实例（第 4 章和第 7.3 章）。 4. 添加 OC 平台 DFOTA 及其实例（第 5 章和第 7.4 章）。 5. 添加 DFOTA 相关 URC 及其描述（第 6 章）。

目录

文档历史	2
目录	3
表格索引	5
图片索引	6
1 引言	7
1.1. AT 命令语句.....	8
1.1.1. 定义	8
1.1.2. AT 命令语句.....	8
2 HTTP DFOTA	9
2.1. HTTP DFOTA 升级流程.....	9
2.1.1. 获取差分包	10
2.1.2. 上传差分包至 HTTP 服务器	10
2.1.3. 检查网络状况.....	10
2.1.4. 执行 AT 命令升级固件	11
2.2. HTTP DFOTA 相关 AT 命令	12
2.2.1. AT+QFOTADL=<HTTP_URL> 触发 HTTP DFOTA 自动升级	12
3 串口 DFOTA.....	14
3.1. 串口 DFOTA 升级流程.....	14
3.2. 串口 DFOTA 相关 AT 命令	14
3.2.1. AT+QFUPLEX 通过串口分段写入差分包数据	14
3.2.2. AT+QFOTADL=1 触发串口 DFOTA 自动升级	16
3.3. CCITT CRC16 C 语言参考源码	17
4 中国电信 AEP 平台 DFOTA.....	19
4.1. LwM2M 相关 AT 命令	19
4.2. AEP 平台 DFOTA 升级流程.....	21
4.2.1. 下载阶段	22
4.2.2. 升级阶段	22
4.2.3. 升级后阶段	22
4.3. AEP 平台 DFOTA 注意事项.....	22
4.3.1. 注意事项	22
4.3.2. 升级 URC 与异常处理	23
5 中国电信 IoT 平台 DFOTA.....	24
5.1. 电信 IoT 平台相关 AT 命令	24
5.2. 电信 IoT 平台 DFOTA 升级流程	26
5.2.1. 下载阶段	27
5.2.2. 升级阶段	27
5.2.3. 升级后阶段	27
5.3. 电信 IoT 平台 DFOTA 注意事项	27
5.3.1. 注意事项	27
5.3.2. 升级 URC 与异常处理	28

6	DFOTA 相关 URC	29
6.1.	+QIND: "FOTA","HTTPSTART" 开始通过 HTTP 下载差分包	29
6.2.	+QIND: "FOTA","DOWNLOADING" 通过 HTTP 下载差分包的进度	29
6.3.	+QIND: "FOTA","HTTPEND" 通过 HTTP 下载差分包的结果	30
6.4.	+QIND: "FOTA","COAPSTART" 开始通过 CoAP 下载差分包	30
6.5.	+QIND: "FOTA","COAPEND" 通过 CoAP 下载差分包的结果	30
6.6.	+QIND: "FOTA","START" 开始差分升级	31
6.7.	+QIND: "FOTA","UPDATING" 差分升级进度	31
6.8.	+QIND: "FOTA","END" 差分升级结果	31
7	实例	33
7.1.	HTTP DFOTA 升级	33
7.2.	串口 DFOTA 升级	34
7.3.	AEP 平台 DFOTA 实例	36
7.3.1.	上传差分包到 AEP 平台	36
7.3.2.	创建 DFOTA 任务	37
7.3.3.	添加升级设备	38
7.3.4.	设备升级	39
7.3.5.	重新注册设备	41
7.4.	中国电信 IoT 平台 DFOTA 实例	42
7.4.1.	配置平台 DFOTA 能力	42
7.4.2.	生成公私密钥	43
7.4.3.	制作固件升级包	46
7.4.4.	上传固件升级包	47
7.4.5.	配置平台升级任务	48
7.4.6.	设备升级	51
7.4.7.	重新注册设备	53
8	错误码	54
9	附录 A 参考文档及术语缩写	55

表格索引

表 1: AT 命令及响应类型.....	8
表 2: 查询网络状态命令列表.....	10
表 3: LwM2M 相关 AT 命令列表.....	19
表 4: 升级 URC 与异常处理.....	23
表 5: 电信 IoT 平台相关 AT 命令列表.....	24
表 6: DFOTA 相关 URC.....	29
表 7: <dl_err>值描述.....	54
表 8: <upgrade_err>值描述.....	54
表 9: 参考文档.....	55
表 10: 术语缩写.....	55

图片索引

图 1: DFOTA 分类	7
图 2: DFOTA 固件升级流程.....	9
图 3: 中国电信 AEP 平台 DFOTA 交互图.....	21
图 4: 中国电信 IoT 平台 DFOTA 交互图.....	26
图 5: DFOTA 选择固件管理.....	36
图 6: 创建固件版本.....	37
图 7: 选择创建任务.....	37
图 8: 创建升级任务.....	38
图 9: 选择升级设备管理	38
图 10: 选择升级设备.....	38
图 11: 启动升级	39
图 12: AEP 平台升级结果	41
图 13: 应用属性页	43
图 14: 管理页面.....	43
图 15: 下载签名工具.....	44
图 16: 生成公私密钥.....	44
图 17: 公钥上传步骤 1.....	45
图 18: 公钥上传步骤 2.....	45
图 19: 上传公钥文件.....	45
图 20: 差分固件升级包数据签名步骤	46
图 21: 添加固件包页面	47
图 22: 上传签名差分固件升级包至中国电信 IoT 平台	47
图 23: 添加设备到默认群组步骤 1	48
图 24: 添加设备到默认群组步骤 2	48
图 25: 默认群组绑定完成	49
图 26: 创建批量任务页面	49
图 27: 创建批量升级任务	50
图 28: 设置升级任务参数	50
图 29: 选择升级群组.....	51
图 30: 中国电信 IoT 平台升级结果	53

1 引言

移远通信 BC26 和 BC20 模块支持固件空中差分升级（DFOTA）功能，此功能可以实现模块固件的无线升级或降级。

利用 DFOTA，用户通过差分包即可实现固件升级或降级。所述差分包仅包含当前版本固件和目标版本固件之间的差异，因此大大降低了数据传输量、极大地缩短了传输时间。

本文档主要介绍如何通过 DFOTA 升级 BC26 和 BC20 模块的固件。DFOTA 根据数据下载通道，可以分为 HTTP DFOTA、串口 DFOTA、CoAP DFOTA，其中 CoAP DFOTA 依赖于 LwM2M 平台，又分为 IoT 平台 DFOTA 和 AEP 平台 DFOTA。

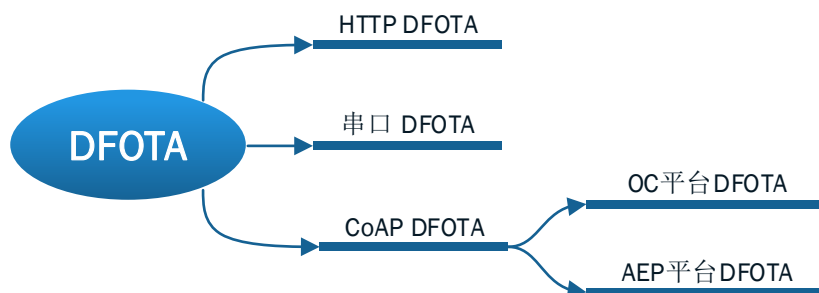


图 1：DFOTA 分类

备注

1. BC20 模块当前没有对接 AEP 平台。因此，不能通过 AEP 进行 DFOTA 升级。
2. BC20 不支持串口 DFOTA。

1.1. AT 命令语句

1.1.1. 定义

- **<CR>** 回车符。
- **<LF>** 换行符。
- **<...>** 参数名称。实际命令行中不包含尖括号。
- **[...]** 可选参数或 TA 信息响应的可选部分。实际命令行中不包含方括号。若无特别说明，配置命令中的可选参数被省略时，将默认使用其之前已设置的值或其默认值。
- 下划线 参数的默认设置。

1.1.2. AT 命令语句

前缀 **AT** 或 **at** 必须加在每个命令行的开头。输入 **<CR>** 将终止命令行。通常，命令后面跟随形式为 **<CR><LF><response><CR><LF>** 的响应。在本文档中，仅显示响应 **<response>**，省略 **<CR><LF>**。

表 1：AT 命令及响应类型

测试命令	AT+<cmd>=?	返回相应设置命令或内部程序可支持的参数取值列表或范围。
查询命令	AT+<cmd>?	返回相应设置命令的当前参数设置值。
设置命令	AT+<cmd>=<p1>[,<p2>[,<p3>[...]]]	设置用户可自定义的参数值。
执行命令	AT+<cmd>	主动执行内部程序实现的功能集。

2 HTTP DFOTA

2.1. HTTP DFOTA 升级流程

下图阐述了通过 HTTP 下载通道，进行 DFOTA 升级的流程。

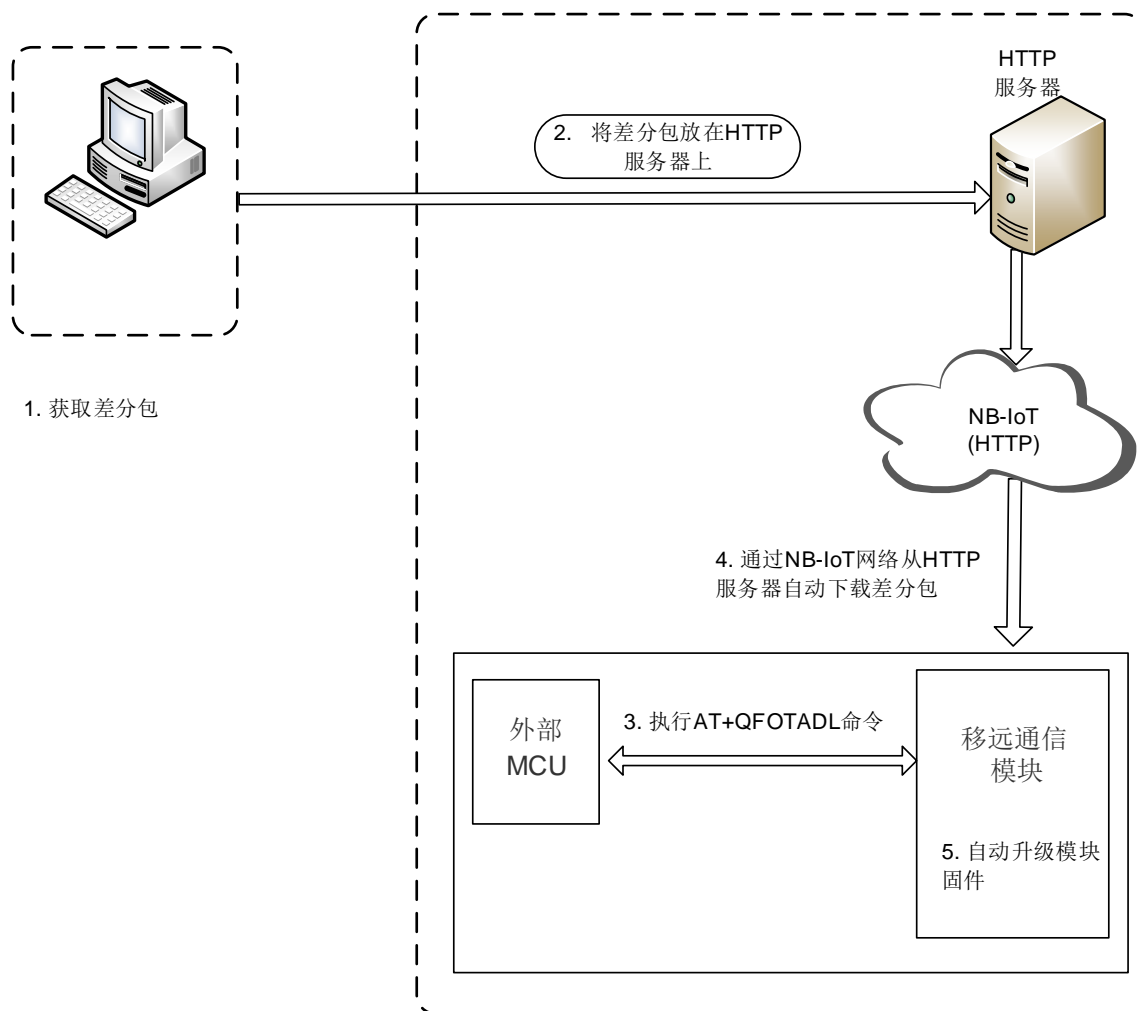


图 2: DFOTA 固件升级流程

如上图所示，通过 DFOTA 方式升级固件的步骤为：

第一步：从移远通信获取差分包。

第二步：将差分包放到 HTTP 服务器。

第三步：执行 **AT+QFOTADL** 命令。（模块通过 NB-IoT 或 GSM 网络从 HTTP 服务器下载差分固件包，即上图中的步骤 4。下载成功后，将自动升级模块固件，即上图中的步骤 5。）

2.1.1. 获取差分包

升级之前，用户需先通过 **ATI** 命令获取当前固件版本，同时需明确目标固件版本；之后将当前版本和目标版本信息发送给移远通信或模块供应商以获取相应的差分包。

2.1.2. 上传差分包至 HTTP 服务器

用户需自建 HTTP 服务器以便使用 DFOTA 功能。完成服务器建立之后，将差分包上传服务器并记录下 HTTP 路径。执行 **AT+QFOTADL** 命令后，模块将自动从此路径下载差分包。

备注

上传差分固件包至 HTTP 服务器时，请记录差分固件包在 HTTP 上的路径（URL）。通过 **AT+QFOTADL** 进行固件包下载时需要使用正确的 URL，请参考第 2.2 章。

2.1.3. 检查网络状况

模块开机后，开始升级之前，请确认模块已注网。相关的 AT 命令如下：

表 2：查询网络状态命令列表

序号	AT 命令	描述
[1]	AT+CESQ	查询信号质量
[2]	AT+CEREG?	查询注网状态
[3]	AT+CGATT?	查询 EPS 附着状态
[4]	AT+CGPADDR?	查询 PDN 分配的 IP 地址

有关上述命令的更多详细信息，请参阅文档 [1]。

2.1.4. 执行 AT 命令升级固件

确认网络状态后, 执行 **AT+QFOTADL** 命令, 随后模块将从 HTTP 服务器下载差分包并自动升级固件。命令相关的详细信息, 请参考第 2.2 章。

2.2. HTTP DFOTA 相关 AT 命令

2.2.1. AT+QFOTADL=<HTTP_URL> 触发 HTTP DFOTA 自动升级

该命令用于触发 HTTP DFOTA 自动下载和升级固件。将差分包上传 HTTP 服务器后，执行 **AT+QFOTADL=<HTTP_URL>** 命令，模块将自动从 HTTP 服务器下载差分包。若下载成功，模块将自动更新固件。更新成功后，模块将自动重启；若更新失败，将返回 **ERROR** 并退出 DFOTA 模式。

AT+QFOTADL=<HTTP_URL> 触发 HTTP DFOTA 自动升级

测试命令 AT+QFOTADL=?	响应 OK
设置命令 AT+QFOTADL=<HTTP_URL>	响应 OK +QIND: "FOTA","HTTPSTART" +QIND: "FOTA","DOWNLOADING",<percent> +QIND: "FOTA","DOWNLOADING",<percent> ... +QIND: "FOTA","HTTPEND",<dl_err> +QIND: "FOTA","START" +QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>,<total_num>,<current_bin> +QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>,<total_num>,<current_bin> ... +QIND: "FOTA","END",<upgrade_err> 若发生任何错误： ERROR
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	该命令立即生效。 深睡眠唤醒后无效；不保存到 NVRAM。

参数

<HTTP_URL>	字符串类型。最大长度为 255 字节。以"HTTP://"开头，格式如下： "HTTP://< HTTP_server_URL>:< HTTP_port>/< HTTP_file_path>"。
< HTTP_server_URL>	字符串。HTTP 服务器的 IP 地址或域名。
< HTTP_port>	整型。HTTP 服务器的端口号。范围：1~65535；默认值：80。
< HTTP_file_path>	字符串。HTTP 服务器中的文件路径。
<dl_err>	整型。HTTP 下载相关的错误码。 0 下载成功 其他值 下载失败。相关详细信息，请参阅第 8 章。
<percent>	整型。下载或升级的百分比进度。
<total_num>	整型。需要升级的程序总数；当前恒为 1。
<current_bin>	整型。当前已升级和正在升级的程序数之和；当前恒为 1。
<upgrade_err>	整型。升级结果错误码。 0 升级成功 其他值 升级失败。相关详细信息，请参阅第 8 章。

备注

- 若模块处于升级状态时（即在上报+QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>,<total_num>,<current_bin>状态时）断电，则下次开机时将自动进入强制升级模式，并从断电前的升级进度继续升级。模块开机后会自动上报的 URC 如下：
+QIND: "FOTA","START"

+QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>,1,1

+QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>,1,1

...

+QIND: "FOTA","END",<upgrade_err>
- BC26 和 BC20 模块暂不支持 HTTPS。
- 升级前请确认模块是否处于自适应波特率模式：若处于自适应波特率模式，升级结束后，串口波特率未同步之前，模块不会输出升级结果码 URC；用户需主动通过 AT+IPR 命令固定波特率，详情请参考文档 [1]。

3 串口 DFOTA

本章主要描述通过串口进行 BC26 模块 DFOTA 固件升级的相关命令。

3.1. 串口 DFOTA 升级流程

串口 DFOTA 升级流程如下：

第一步：使用 **AT+QFUPLEX** 命令向模块写入差分文件。

第二步：使用 **AT+QFOTADL=1** 命令触发模块升级。

具体过程实例请参见第 7.2 章。

备注

串口 DFOTA 仅适用于 BC26 模块。

3.2. 串口 DFOTA 相关 AT 命令

3.2.1. AT+QFUPLEX 通过串口分段写入差分包数据

该命令用于通过串口分段写入差分包数据。

AT+QFUPLEX 通过串口分段写入差分包数据	
测试命令 AT+QFUPLEX=?	响应 AT+QFUPLEX=<blocksize>,<blocknum>[,<length>[,<timeout>]] AT+QFUPLEX=ESC OK
设置命令 AT+QFUPLEX=<blocksize>,<blocknum>[,<length>[,<timeout>]]	响应 > (响应 > 后，模块进入数据模式，即可分段写入差分包数据)

	<p>1) 当输入的数据长度达到<length>, 且写入 Flash 成功并校验正确: +QFUPLEX: <writelen></p> <p>OK</p> <p>2) 当输入的数据长度超过<length>, 或输入的数据<length>校验错误: ERROR</p> <p>3) 若数据输入时间超过<timeout>: +QFUPLEX: -2,TIMEOUT</p> <p>ERROR</p> <p>若发生任何其他错误: ERROR</p>
<p>设置命令</p> <p>若分段写入拆分数据长时间无响应, 退出数据模式</p> <p>AT+QFUPLEX=ESC</p>	<p>响应</p> <p>+QFUPLEX: -1,ESC</p> <p>OK</p> <p>或者</p> <p>ERROR</p>
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	该命令立即生效。

参数

<blocksize>	整型。单次写入的分段差分数据长度。取值为 128、256、512、1024、2048、4096 和 8192。单位：字节。
<blocknum>	整型。写入的分段差分数据序号。取值从 0 开始递增。
<length>	整型。单次写入的实际数据长度。单位：字节。写入最后一包差分数据包数据时, 通常剩余差分包长度不足<blocksize>时, 则必须配置<length>, 且取值为剩余差分包长度加 2; 其它情况下<length>可省略, 省略时将使用默认值, 默认值为<blocksize>的值加 2。
<timeout>	整型。超时时间。单位：秒。默认值：6。范围 1-60。执行设置命令返回 > 后, 若数据输入时间超过<timeout>, 模块未接收到指定长度的数据, 将会自动退出数据模式并返回 ERROR 。
<writelen>	整型。单次写入的差分数据实际长度。值为<length>值减 2; 单位：字节。

备注

1. 需要分段写入差分升级包，每段数据末尾追加 2 字节 CCITT-CRC16 校验，校验和低字节在前，高字节在后。
2. 写入差分数据时，<blocksize>需要取固定值。
3. 需按顺序分段写入差分数据。当分段写入差分数据失败并返回 **ERROR** 时，需再次写入此段数据直至数据写入成功。
4. 执行 **AT+QFUPLEX=<blocksize>,<blocknum>[,<length>[,<timeout>]]** 分段写入差分数据时，若长时间无响应，可以通过发送 **AT+QFUPLEX=ESC** 退出数据模式，并再次尝试写入此段数据。
5. CRC 校验以标准 CCITT-CRC16 低字节优先。相关 C 语言参考源代码，请参考第 3.2 章。

3.2.2. AT+QFOTADL=1 触发串口 DFOTA 自动升级

当模块内部存在差分包时，该命令用于触发串口 DFOTA 自动升级。

AT+QFOTADL=1 触发差分升级

测试命令 AT+QFOTADL=?	响应 OK
设置命令 AT+QFOTADL=1	响应 OK +QIND: "FOTA","START" +QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>,<total_num>,<current_bin> +QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>,<total_num>,<current_bin> ... +QIND: "FOTA","END",<upgrade_err> 若发生任何错误： ERROR
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	该命令立即生效。

参数

<percent>	整型。下载或升级的百分比进度。
<total_num>	整型。需要升级的程序总数；当前恒为 1。
<current_bin>	整型。当前已升级和正在升级的程序数之和；当前恒为 1。
<upgrade_err>	整型。升级结果错误码。
	0 升级成功
	其他值 升级失败。相关详细信息，请参阅第 8 章。

3.3. CCITT CRC16 C 语言参考源码

```
const unsigned short CRC16_CCITT_table[256]={

0x0,0x1021,0x2042,0x3063,0x4084,0x50a5,0x60c6,0x70e7,0x8108,0x9129,0xa14a,0xb16b,0xc18c,0xd
1ad,0xe1ce,0xf1ef,

0x1231,0x210,0x3273,0x2252,0x52b5,0x4294,0x72f7,0x62d6,0x9339,0x8318,0xb37b,0xa35a,0xd3bd,0
xc39c,0xf3ff,0xe3de,

0x2462,0x3443,0x420,0x1401,0x64e6,0x74c7,0x44a4,0x5485,0xa56a,0xb54b,0x8528,0x9509,0xe5ee,
0xf5cf,0xc5ac,0xd58d,

0x3653,0x2672,0x1611,0x630,0x76d7,0x66f6,0x5695,0x46b4,0xb75b,0xa77a,0x9719,0x8738,0xf7df,0x
e7fe,0xd79d,0xc7bc,

0x48c4,0x58e5,0x6886,0x78a7,0x840,0x1861,0x2802,0x3823,0xc9cc,0xd9ed,0xe98e,0xf9af,0x8948,0x
9969,0xa90a,0xb92b,

0x5af5,0x4ad4,0x7ab7,0x6a96,0x1a71,0xa50,0x3a33,0x2a12,0xdbfd,0xcdbc,0xfbbf,0xeb9e,0x9b79,0x8
b58,0xbb3b,0xab1a,

0x6ca6,0x7c87,0x4ce4,0x5cc5,0x2c22,0x3c03,0xc60,0x1c41,0xedaе,0xfd8f,0xcdec,0xddcd,0xad2a,0xb
d0b,0x8d68,0x9d49,

0x7e97,0x6eb6,0x5ed5,0x4ef4,0x3e13,0x2e32,0x1e51,0xe70,0xff9f,0xefbe,0xdfdd,0xcffc,0xbf1b,0xaf3a
,0x9f59,0x8f78,

0x9188,0x81a9,0xb1ca,0xa1eb,0xd10c,0xc12d,0xf14e,0xe16f,0x1080,0xa1,0x30c2,0x20e3,0x5004,0x4
025,0x7046,0x6067,

0x83b9,0x9398,0xa3fb,0xb3da,0xc33d,0xd31c,0xe37f,0xf35e,0x2b1,0x1290,0x22f3,0x32d2,0x4235,0x5
214,0x6277,0x7256,
```

```

0xb5ea,0xa5cb,0x95a8,0x8589,0xf56e,0xe54f,0xd52c,0xc50d,0x34e2,0x24c3,0x14a0,0x481,0x7466,0x
6447,0x5424,0x4405,

0xa7db,0xb7fa,0x8799,0x97b8,0xe75f,0xf77e,0xc71d,0xd73c,0x26d3,0x36f2,0x691,0x16b0,0x6657,0x7
676,0x4615,0x5634,

0xd94c,0xc96d,0xf90e,0xe92f,0x99c8,0x89e9,0xb98a,0xa9ab,0x5844,0x4865,0x7806,0x6827,0x18c0,0
x8e1,0x3882,0x28a3,

0xcb7d,0xdb5c,0xeb3f,0xfb1e,0x8bf9,0x9bd8,0xabbb,0xbb9a,0x4a75,0x5a54,0x6a37,0x7a16,0xaf1,0x1
ad0,0x2ab3,0x3a92,

0xfd2e,0xed0f,0xdd6c,0xcd4d,0xbdaa,0xad8b,0x9de8,0x8dc9,0x7c26,0x6c07,0x5c64,0x4c45,0x3ca2,0
x2c83,0x1ce0,0xcc1,

0xef1f,0xff3e,0xcf5d,0xdf7c,0xaf9b,0xbfba,0x8fd9,0x9ff8,0x6e17,0x7e36,0x4e55,0x5e74,0x2e93,0x3eb
2,0xed1,0x1ef0
};

void crc16_ccitt_cal(uint8_t *aData, uint16_t aSize, uint8_t *Higher, uint8_t *Lower)
{
    uint16_t i;
    uint16_t nAccum = 0;
    for ( i = 0; i < aSize; i++ )
    {
        nAccum = ( nAccum << 8 ) ^ ( unsigned short )CRC16_CCITT_table[(( nAccum >> 8 ) ^
*aData++)&0xff];
    }

    *Higher = (uint8_t)((nAccum>>8) & 0xff);
    *Lower = (uint8_t)((nAccum) & 0xff);
}

```

4 中国电信 AEP 平台 DFOTA

本章主要描述如何通过 CTWing 中国电信物联网开放平台（中国电信 AEP 平台）的 DFOTA 功能对移远通信 BC26 模块进行升级及相关注意事项。

AEP 平台 DFOTA 升级流程如下：

- 第一步：上传差分包到 AEP 平台。
- 第二步：创建 DFOTA 任务。
- 第三步：添加升级设备。
- 第四步：设备升级。
- 第五步：重新注册设备。

具体步骤请参见第 7.3 章。

备注

1. 有关中国电信 AEP 平台的详细信息，请访问地址 <https://www.ctwing.cn/>。
2. BC20 模块当前没有对接 AEP 平台，因此，不能通过 AEP 进行 DFOTA 升级。

4.1. LwM2M 相关 AT 命令

AEP 平台适用 LwM2M 协议，其与 DFOTA 相关的 AT 命令如下表所示。更多相关信息，请参阅文档 [2]。

表 3：LwM2M 相关 AT 命令列表

序号	AT 命令	描述
[1]	AT+QLACONFIG	配置注册参数
[2]	AT+QLACFG	配置可选注册参数
[3]	AT+QLAREG	发送注册请求
[4]	AT+QLAUPDATE	发送更新请求

[5]	AT+QLADEREG	发送注销请求
[6]	AT+QLAADDOBJ	增加 LwM2M 对象
[7]	AT+QLADELOBJ	删除 LwM2M 对象
[8]	AT+QLARDRSP	响应读请求
[9]	AT+QLAWRRSP	响应写请求
[10]	AT+QLAEXERSP	响应执行请求
[11]	AT+QLAOBSRSP	响应订阅请求
[12]	AT+QLANOTIFY	上报被订阅资源的数据
[13]	AT+QLASENDDATA	直接发送数据（只支持 AndLink）
[14]	AT+QLARD	读取缓存数据
[15]	AT+QLASTATUS	查询当前 LwM2M 状态
[16]	AT+QLARECOVER	手动恢复 LwM2M 会话

4.2. AEP 平台 DFOTA 升级流程

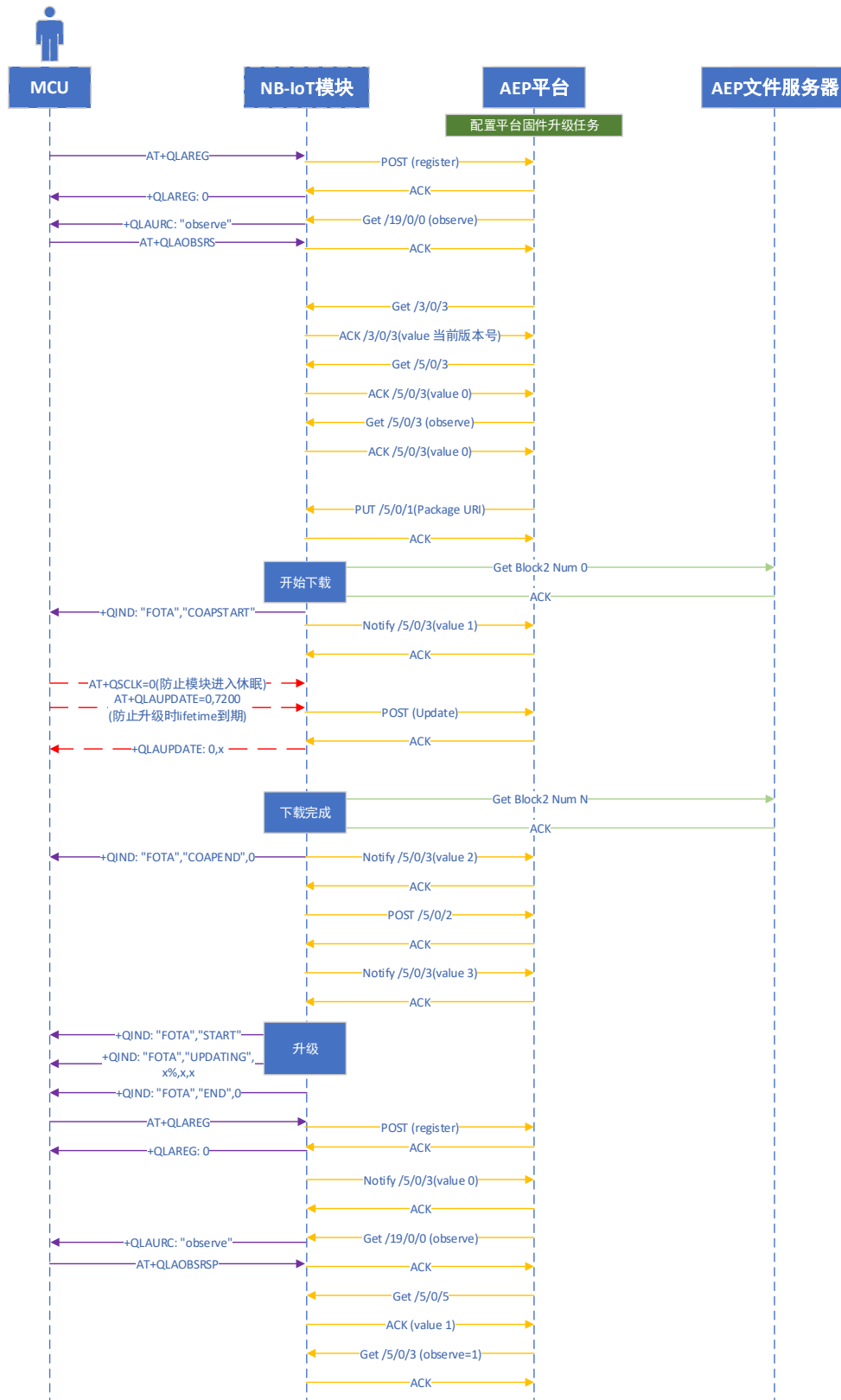


图 3: 中国电信 AEP 平台 DFOTA 交互图

4.2.1. 下载阶段

1. 当模块注册平台成功并上行任意数据，平台会感知模块在线。如果平台有固件升级任务，则会下发请求查询版本号、小区 ID、信号强度以及升级状态等信息。
2. 如果平台判断可以发起升级，则会订阅资源/5/0/3。订阅成功后下发升级包 URL 给模块。模块状态从 IDLE 转换成 DOWNLOADING。模块向 MCU 发送+QIND: "FOTA","COAPSTART", 通知 MCU 固件升级任务开始。
3. 模块在 DOWNLOADING 状态会向平台请求升级包数据，如果下载过程中有异常导致下载失败，升级状态将从 DOWNLOADING 转变到 IDLE，模块也会向终端 MCU 发送+QIND: "FOTA","COAPEND",<dl_err> (<dl_err>为大于 0 的数字)，并通过资源/5/0/3 上报平台。如果正常下载完成，则向 MCU 发送+QIND: "FOTA","COAPEND",0，并通过资源/5/0/3 上报平台。

4.2.2. 升级阶段

平台收到下载完成的消息后，通过资源/5/0/2 下发升级命令，升级状态由 DOWNLOADED 转换到 UPDATING，模块向终端 MCU 发送+QIND: "FOTA","START"，并通过资源/5/0/3 上报平台，之后模块自动重启，开始差分升级。

4.2.3. 升级后阶段

差分升级完成后，模块会自动启动，状态由 UPDATING 转换到 DOWNLOADED。此时模块会向 MCU 发送+QIND: "FOTA","END",<upgrade_err>。当模块正常入网后，MCU 应该使用 AT+QLAREG 命令使模块接入平台，以便模块上报升级状态。平台通过资源/5/0/5 上报升级结果，并取消订阅资源/5/0/3。终端可以正常进行业务。

4.3. AEP 平台 DFOTA 注意事项

4.3.1. 注意事项

- DFOTA 过程中终端对模块进行断电、重启、休眠等操作，可能会造成模块 DFOTA 失败。DFOTA 过程中，终端需要终止业务，并且禁止向模块发送非指定 AT 命令。
- MCU 收到+QIND: "FOTA","COAPSTART"后，需要使用 AT+QSCLK=0 禁止模块休眠，模块在重启后会自动恢复允许休眠状态；使用 AT+QLAUPDATE 命令更新一个较长的生命周期（lifetime，建议设置为 86400 秒），防止模块在升级时生命周期到期，导致平台判定升级失败。升级完成后，可以再次使用 AT+QLAUPDATE 命令设置回原有的生命周期值。
- 模块上报+QIND: "FOTA","END",<upgrade_err>后，需要重新注册到平台并完成订阅 object 19/0/0 后，平台才能查询升级结果。
- 模块不支持 AEP DFOTA 升级重试机制。若在差分升级过程中断电，模块上电后会继续升级；在其他阶段（包括下载和下载完成阶段），模块将恢复 IDLE 状态，不再主动向平台上报 DFOTA 状态。

4.3.2. 升级 URC 与异常处理

表 4：升级 URC 与异常处理

升级状态	DFOTA 升级终端注意事项
+QIND: "FOTA","COAPS TART"	MCU 需保障模块不掉电直到模块上报+QIND: "FOTA","COAPEND",<dl_err>（参见第 8 章）。最长等待 30 分钟，30 分钟后，若无上报提示，请重启模块。
+QIND: "FOTA","COAPEND",0	MCU 需保障模块不掉电直到模块上报+QIND: "FOTA","START"消息，最长等待 1 分钟；1 分钟后，若无上报提示，请重启模块。
+QIND: "FOTA","START"	MCU 需保障模块不掉电直到模块上报+QIND: "FOTA","END",<upgrade_err>（参见第 8 章），最长等待 10 分钟；10 分钟后，若无上报提示，请重启模块，直到模块上报+QIND: "FOTA","END",<upgrade_err>。
+QIND: "FOTA","END",0	升级成功，可进行正常业务。

5 中国电信 IoT 平台 DFOTA

本章节主要描述 BC26&BC20 模块通过中国电信 IoT 平台的固件升级功能进行升级的主要步骤和注意事项。

中国电信 IoT 平台 DFOTA 升级的主要步骤如下：

- 第一步：配置平台 DFOTA 能力。
- 第二步：生成公私密钥。
- 第三步：制作固件升级包。
- 第四步：上传固件升级包。
- 第五步：配置平台升级任务。
- 第六步：设备升级。
- 第七步：重新注册设备。

具体步骤请参见第 7.4 章。

备注

本文档提及的中国电信 IoT 平台是中国电信物联网开放平台-连接管理子系统，与华为 OceanConnect IoT 平台兼容。使用时需注意平台的版本是否相同。有关中国电信 IoT 平台的详细信息，请访问官方地址：<https://www.ct10649.com/>。

5.1. 电信 IoT 平台相关 AT 命令

电信 IoT 平台与 DFOTA 升级相关的 AT 命令如下表所示。更多相关信息，请参阅文档 [3]。

表 5：电信 IoT 平台相关 AT 命令列表

序号	AT 命令名称	功能描述
[1]	AT+QLWSERV	配置电信 IoT 平台地址和端口
[2]	AT+QLWCONF	配置电信 IoT 平台参数
[3]	AT+QLWADDOBJ	添加 LwM2M 对象

[4]	AT+QLWDELOBJ	删除 LwM2M 对象
[5]	AT+QLWOPEN	向电信 IoT 平台发送注册请求
[6]	AT+QLWUPDATE	向电信 IoT 平台发送更新请求
[7]	AT+QLWCLOSE	向电信 IoT 平台发送注销请求
[8]	AT+QLWDATASEND	发送数据到电信 IoT 平台
[9]	AT+QLWDATASTATUS	查询 CON 消息的发送状态
[10]	AT+QLWRD	读取接收数据
[11]	AT+QLWCFG	配置可选参数
[12]	AT+QLWDEL	删除 LwM2M 场景

5.2. 电信 IoT 平台 DFOTA 升级流程

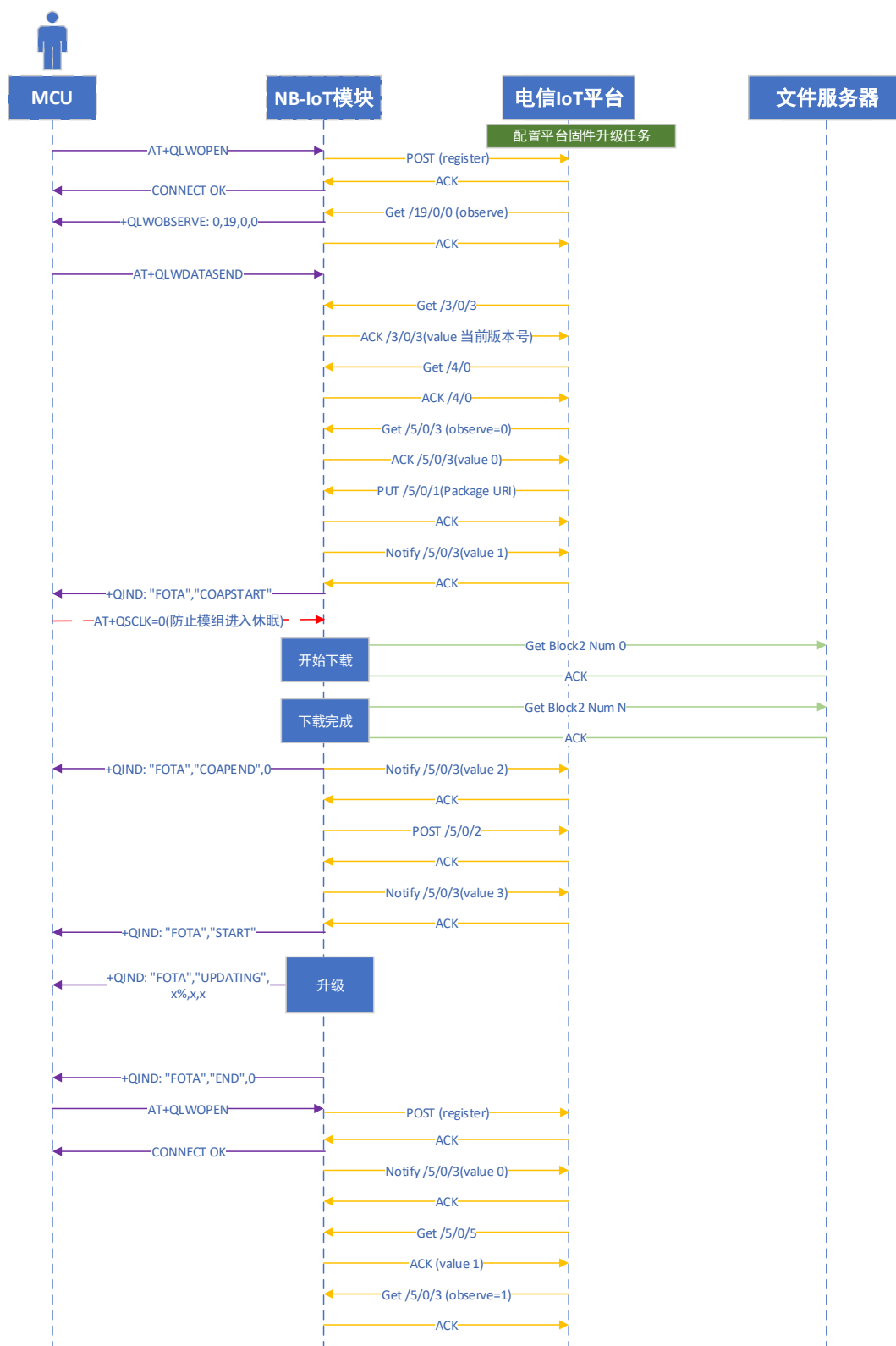


图 4: 中国电信 IoT 平台 DFOTA 交互图

5.2.1. 下载阶段

1. 当模块注册平台成功并上行任意数据，平台会感知模块在线，如果平台有固件升级任务，则会下发请求查询版本号、小区 ID、信号强度以及升级状态等信息。
2. 如果平台判断可以发起升级，则会订阅资源/5/0/3。订阅成功后下发升级包 URL 给模块。模块状态从 IDLE 转换成 DOWNLOADING。模块向 MCU 发送+QIND: "FOTA","COAPSTART", 通知 MCU 固件升级任务开始。
3. 模块在 DOWNLOADING 状态会向平台请求升级包数据，如果下载过程中有异常导致下载失败，升级状态从 DOWNLOADING 转变到 IDLE，模块也会向终端 MCU 发送+QIND: "FOTA","COAPEND",<dl_err> (<dl_err>: 大于 0 的数字)，并通过资源/5/0/3 上报平台。如果下载完成，则向 MCU 发送+QIND: "FOTA","COAPEND",0，并通过资源/5/0/3 上报平台。

5.2.2. 升级阶段

平台收到下载完成的消息后，通过资源/5/0/2 下发升级命令，升级状态由 DOWNLOADED 转换到 UPDATING，模块向终端 MCU 发送+QIND: "FOTA","START", 并通过资源/5/0/3 上报平台，之后模块将自动重启，开始差分升级。

5.2.3. 升级后阶段

差分升级完成后，模块会自动启动，状态由 UPDATING 转换到 IDLE。此时模块会向 MCU 发送+QIND: "FOTA","END",<upgrade_err>。当模块正常入网后，MCU 应该使用 AT+QLAREG 命令使模块接入平台，以便模块上报升级状态。平台通过资源/5/0/5 升级结果，并取消订阅资源/5/0/3。终端可以正常进行业务。

5.3. 电信 IoT 平台 DFOTA 注意事项

5.3.1. 注意事项

- 终端注册到平台后并上行一次数据后才会开始 DFOTA 任务。
- DFOTA 过程中终端对模块进行断电、重启、休眠等操作，可能会造成模块 DFOTA 失败。DFOTA 过程中，终端需要终止业务，并且禁止向模块发送非指定 AT 命令。
- MCU 收到+QIND: "FOTA","COAPSTART"后，需要使用 AT+QSCLK=0 禁止模块休眠，模块在重启后会自动恢复允许休眠状态。
- 支持电信 IoT 平台 DFOTA 重试机制，若在 UPDATING 状态前出现下载失败、断电、超时等情况，重启后重新注册到平台，平台将启动重试。在 UPDATING 状态断电，上电后模块会自动恢复差分升级。之后过程同第 5.2.3 章所述“升级后阶段”。

5.3.2. 升级 URC 与异常处理

参见第 4.3.2 章。

6 DFOTA 相关 URC

表 6: DFOTA 相关 URC

序号	URC	描述
[1]	+QIND: "FOTA","HTTPSTART"	开始通过 HTTP 下载差分包
[2]	+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",<percent>	通过 HTTP 下载差分包的进度
[3]	+QIND: "FOTA","HTTPEND",<dl_err>	通过 HTTP 下载差分包的结果
[4]	+QIND: "FOTA","COAPSTART"	开始通过 CoAP 下载差分包
[5]	+QIND: "FOTA","COAPEND",<dl_err>	通过 CoAP 下载差分包的结果
[6]	+QIND: "FOTA","START"	开始差分升级
[7]	+QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>,<total_num>,<current_bin>	差分升级进度
[8]	+QIND: "FOTA","END",<upgrade_err>	差分升级结果

6.1. +QIND: "FOTA","HTTPSTART" 开始通过 HTTP 下载差分包

+QIND: "FOTA","HTTPSTART" 开始通过 HTTP 下载差分包

+QIND: "FOTA","HTTPSTART" 开始通过 HTTP 下载差分包

6.2. +QIND: "FOTA","DOWNLOADING" 通过 HTTP 下载差分包的进度

+QIND: "FOTA","DOWNLOADING" 通过 HTTP 下载差分包的进度

+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",< 通过 HTTP 下载差分包的进度

percent>

参数

<percent> 整型。下载进度。百分比形式。

6.3. +QIND: "FOTA","HTTPEND" 通过 HTTP 下载差分包的结果

+QIND: "FOTA","HTTPEND" 通过 HTTP 下载差分包的结果

+QIND: "FOTA","HTTPEND",<dl_err> 通过 HTTP 下载差分包的结果

参数

<dl_err> 整型。HTTP 下载结果。
0 下载完成
其他值 下载失败。详情参见第 8 章。

6.4. +QIND: "FOTA","COAPSTART" 开始通过 CoAP 下载差分包

+QIND: "FOTA","COAPSTART" 开始通过 CoAP 下载差分包

+QIND: "FOTA","COAPSTART" 开始通过 CoAP 下载差分包

6.5. +QIND: "FOTA","COAPEND" 通过 CoAP 下载差分包的结果

+QIND: "FOTA","COAPEND" 通过 CoAP 下载差分包的结果

+QIND: "FOTA","COAPEND",<dl_err> 通知 TE CoAP 下载差分包结果

参数

<dl_err>	整型。CoAP 差分包下载结果。
0	下载完成
其他值	下载失败。详情参见第 8 章。

6.6. +QIND: "FOTA","START" 开始差分升级

+QIND: "FOTA","START" 开始差分升级

+QIND: "FOTA","START"	开始差分升级
-----------------------	--------

6.7. +QIND: "FOTA","UPDATING" 差分升级进度

+QIND: "FOTA","UPDATING" 差分升级进度

+QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>,<total_num>,<current_bin>	差分升级进度
--	--------

参数

<percent>	整型。下载或升级的百分比进度。。
<total_num>	整型。需要升级的程序总数；当前恒为 1。
<current_bin>	整型。当前已升级和正在升级的程序数之和；当前恒为 1。

6.8. +QIND: "FOTA","END" 差分升级结果

+QIND: "FOTA","END" 差分升级结果

+QIND: "FOTA","END",<upgrade_err>	差分升级结果
-----------------------------------	--------

参数

<upgrade_err>	整型。升级结果。
0	升级成功
其他值	升级失败。详情参见第 8 章。

7 实例

7.1. HTTP DFOTA 升级

//差分包已存储至 HTTP 服务器。

//HTTP 服务器地址为 “http://www.quectel.com:100/update.bin”。

AT+CESQ;+CEREG?;+CPIN?;+COPS? //查询信号质量和网络注册状态。

+CESQ: 47,6,255,255,0,54

+CEREG: 0,1

+CPIN: READY

+COPS: 0,2,"46011",9

OK

//执行 **AT+QFOTADL** 命令以使能模块通过 DFOTA 自动升级固件，随后模块自动下载差分包并升级固件。

AT+QFOTADL="http://www.quectel.com:100/update.bin"

OK

+QIND: "FOTA","HTTPSTART"

+QIND: "FOTA","DOWNLOADING", 1%

+QIND: "FOTA","DOWNLOADING", 2%

.....

+QIND: "FOTA","DOWNLOADING", 100%

+QIND: "FOTA","HTTPPEND",0 //下载差分包完成

+QIND: "FOTA","START"

F1: 0000 0000

V0: 0000 0000 [0001]

```

00: 0006 000C
01: 0000 0000
U0: 0000 0001 [0000]
T0: 0000 00B4
Leaving the BROM

+QIND: "FOTA","UPDATING",20%,1,1           //升级进度

+QIND: "FOTA","UPDATING",21%,1,1

.....

.....

.....

+QIND: "FOTA","UPDATING",100%,1,1

F1: 0000 0000
V0: 0000 0000 [0001]
00: 0006 000C
01: 0000 0000
U0: 0000 0001 [0000]
T0: 0000 00B4
Leaving the BROM

RDY

+CFUN: 1

+QIND: "FOTA","END",0                       //升级成功

+CPIN: READY

+IP: 100.75.72.128

```

7.2. 串口 DFOTA 升级

```

AT+QFUPLEX=4096,0,4098
>
636F7265 ..... 07BE723390                //输入二进制格式的分段数据和 CRC 校验值

+QFUPLEX: 4096

```

```

OK
AT+QFUPLEX=4096,1,4098
>
000048BA ..... 029017CCF0 //输入二进制格式的分段数据和 CRC 校验值

+QFUPLEX: 4096

OK
.....
AT+QFUPLEX=4096,50,1082
>
98603BF2 ..... EE7ED2A5F0 //输入二进制格式的分段数据和 CRC 校验值

+QFUPLEX: 1080

OK
AT+QFOTADL=1

+QIND: "FOTA","START"

F1: 0000 0000
V0: 0000 0000 [0001]
00: 0006 000C
01: 0000 0000
U0: 0000 0001 [0000]
T0: 0000 00B4
Leaving the BROM

+QIND: "FOTA","UPDATING",20%,1,1 //升级进度

+QIND: "FOTA","UPDATING",21%,1,1

.....

+QIND: "FOTA","UPDATING",100%,1,1

F1: 0000 0000
V0: 0000 0000 [0001]
00: 0006 000C
01: 0000 0000
U0: 0000 0001 [0000]
T0: 0000 00B4
Leaving the BROM

```

RDY

+CFUN: 1

+QIND: "FOTA","END",0 //升级成功

+CPIN: READY

+IP: 100.86.71.166

7.3. AEP 平台 DFOTA 实例

7.3.1. 上传差分包到 AEP 平台

上传差分包到 AEP 平台前，需先从供应商处获取差分固件升级包。然后登录 AEP 平台控制台，点击“远程升级管理”，选择“FOTA 升级”→“固件管理”→“创建固件”，将固件信息上传至云端。



图 5：DFOTA 选择固件管理

创建固件版本

×

* 固件版本名称

BC26NCR01A08

* 固件版本号

BC26NCR01A08

* 签名算法

MD5

☒ 本地固件

☐ 固件地址

* 选择固件

BC26NCR01A08-BC26NCR01A08_BETA0306.bin

选取文件

* 模组类型

移远BC26

固件版本描述

BC26NCR01A08-BC26NCR01A08_BETA0306

确定

取消

图 6：创建固件版本

7.3.2. 创建 DFOTA 任务

返回 AEP 平台控制台，选择“远程升级管理”→“创建任务”，即可创建升级任务。

产品概况

设备管理

数据查看

指令下发日志

订阅管理

远程升级管理

消息跟踪(公测)

FOTA升级 / SOTA升级

FOTA (Firmware Over-The-Air) 主要用于实现解决物联网设备的固件远程修复BUG和系统更新。

固件管理

创建任务

任务ID	任务名称	固件版本号	创建时间	任务状态	操作
暂无数据					

图 7：选择创建任务

创建升级任务

任务名称

TestTask1

固件版本

BC26NCR01A08

重试次数

3次

任务描述

BC26NCR01A08-BC26NCR01A08_BETA0306

确定

取消

图 8：创建升级任务

7.3.3. 添加升级设备

选择“远程升级管理”，选中创建的任务名称（下图中以“Test1”为例），点击任务设备管理图标，勾选需要升级的设备，点击右上角“加入升级”。如下图所示。

产品概况 设备管理 数据查看 指令下发日志 订阅管理 远程升级管理 消息跟踪(公测)

FOTA升级 / SOTA升级

FOTA (Firmware Over-The-Air) 主要用于实现解决物联网设备的固件远程修复BUG和系统更新。

请输入任务名称

固件管理 创建任务

任务ID	任务名称	固件版本号	创建时间	任务状态	操作
11523	Test1	BC26NCR01A08	2020-03-06 18:15:59	未执行	<div> <div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div></div> </div> </div>

共 1 条

10条/页

1

前往 1 页

图 9：选择升级设备管理

升级设备管理

未选择设备

已选择设备

设备名称

请输入搜索内容

设备版本

请输入版本号

加入升级

	设备名称	设备ID	IMEI	群组ID	创建时间	最后上线时间	设备版本号	设备状态
<input checked="" type="checkbox"/>	866971030603068	5ec0fb0f57504894a9f4d...	866971030603068		2020-02-26 08:30:38	2020-03-05 18:27:09	--	已激活, 离线

共 1 条

10条/页

1

前往 1 页

图 10：选择升级设备

7.3.4. 设备升级

选择“远程升级管理”→“启动升级图标”→“立即启动”，如下图所示。



图 11：启动升级

设置平台升级任务后，设备注册到平台，收到平台下发的 **observe** 请求后，随即开始升级。如果设备在设置平台升级任务前已注册到平台，在上行一次数据后，随即开始升级。以下以第一种情况为例：

```

+IP: 11.201.96.220 //上报本地 IP

ATI //查询当前版本
Quectel_Ltd
Quectel_BC26
Revision: BC26NCR01A08

OK
AT+QLACONFIG=0,221.229.214.202,5683,"urn:imei-imsi:866971030603068-460111174747875",3000,3,0 //配置平台信息
OK
AT+QLAREG //启动注册
OK

+QLAREG: 0 //注册成功

+QLAURC: "observe",21295,0,19,0,0 //收到平台下发的订阅 object19/0/0 的请求
AT+QLAOBSRSP=21295,1,19,0,0,2,9,"020001000400023238",0 //应答平台订阅
OK

+QLAOBSRSP: 0

+QIND: "FOTA","COAPSTART" //开始下载差分包
AT+QSCLK=0 //禁止深休眠
OK
    
```



```
AT+QLAUPDATE=0,300
+QLAUPDATE: 35654

OK

+QLAUPDATE: 0,35654

+QLAURC: "report",50695

+QIND: "FOTA","COAPEND",0           //下载完成

+QLAURC: "report",50697

+QLAURC: "report",50699

+QIND: "FOTA","START"               //开始升级

F1: 0000 0000
V0: 0000 0000 [0001]
00: 0006 000C
01: 0000 0000
U0: 0000 0001 [0000]
T0: 0000 00B4
Leaving the BROM

+QIND: "FOTA","UPDATING",20%,1,1    //升级进度

+QIND: "FOTA","UPDATING",21%,1,1

.....

+QIND: "FOTA","UPDATING",100%,1,1

F1: 0000 0000
V0: 0000 0000 [0001]
00: 0006 000C
01: 0000 0000
U0: 0000 0001 [0000]
T0: 0000 00B4
Leaving the BROM

RDY

+CFUN: 1
```

```

+QIND: "FOTA","END",0 //成功升级

+CPIN: READY

+IP: 11.129.144.217
AT+QLAREG //再注册到平台，以便上报升级结果到平台
OK

+QLAREG: 0

+QLAURC: "report",8030

+QLAURC: "observe",62640,0,19,0,0 //收到平台下发的订阅 object19/0/0 的请求
AT+QLAOBSRSP=62640,1,19,0,0,2,9,"020001000400023238",0 //应答平台订阅
OK

+QLAOBSRSP: 0

ATI //查询当前版本
Quectel_Ltd
Quectel_BC26
Revision: BC26NCR01A08_BETA0306
    
```

7.3.5. 重新注册设备

模块升级后，MCU 需要控制模块重新向 AEP 平台发起注册，以便模块上报升级结果。成功上报后平台显示如下：



图 12: AEP 平台升级结果

7.4. 中国电信 IoT 平台 DFOTA 实例

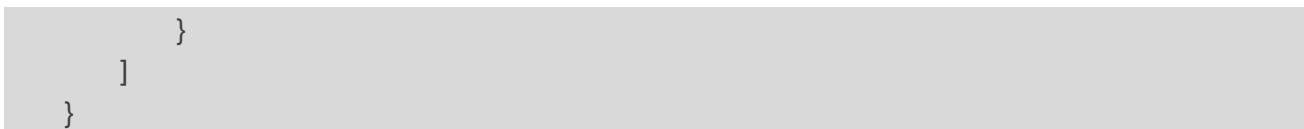
7.4.1. 配置平台 DFOTA 能力

在 DFOTA 升级之前，需要确保在中国电信 IoT 平台上成功注册设备，且能正常收发数据。只有在设备与电信 IoT 平台进行正常通讯时，才可以进行 DFOTA 升级。

参考中国电信 IoT 平台官方文档完成应用的创建。创建应用时，请注意导入设备的 Profile，该 Profile 必须包含 omCapabilities 能力（若未包含，请在 Profile 中添加如下 Profile 模板中的红色标记内容），否则无法向平台上传对应设备的差分固件升级包且平台无法对该设备创建固件升级任务。具体 Profile 开发指导请联系中国电信 IoT 平台获取。

以下是支持升级的一个 Profile 模板，供参考。

```
{
  "devices": [
    {
      "manufacturerId": "QUECTEL",
      "manufacturerName": "QUECTEL",
      "model": "BC26",
      "protocolType": "CoAP",
      "deviceType": "WaterMeter",
      "omCapability": {
        "upgradeCapability": {
          "supportUpgrade": false
        },
        "fwUpgradeCapability": {
          "supportUpgrade": true,
          "upgradeProtocolType": "LWM2M",
          "downloadProtocolType": "CoAP"
        }
      },
      "serviceTypeCapabilities": [
        {
          "serviceId": "Brightness",
          "serviceType": "Brightness",
          "option": "Master"
        },
        {
          "serviceId": "WaterData",
          "serviceType": "WaterData",
          "option": "Optional"
        }
      ]
    }
  ]
}
```



在中国电信 IoT 开发者中心对应的应用属性页打开固件升级，新创建的应用即可拥有 omCapabilities 能力。如下图所示。

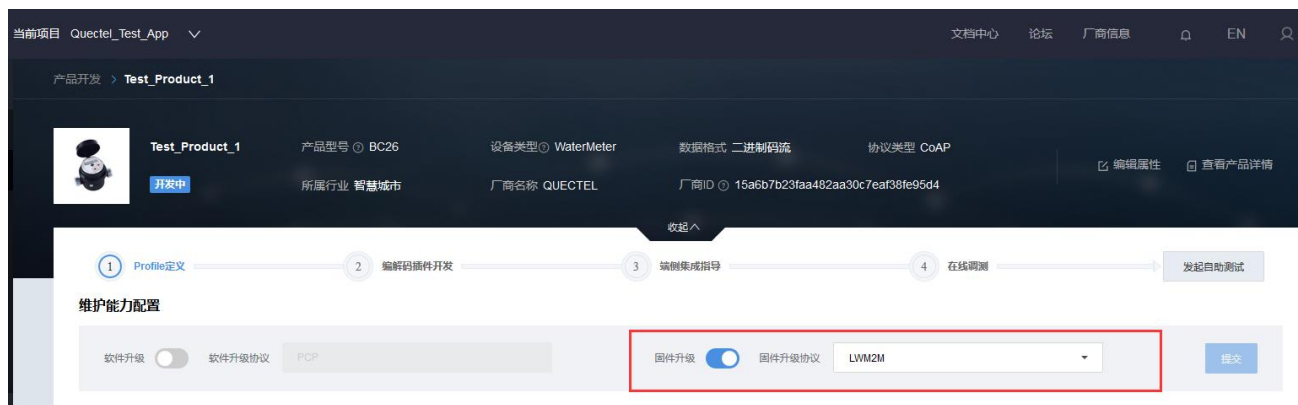


图 13: 应用属性页

备注

对接过中国电信 IoT 平台 1.5 版本的设备，其对应的 Profile 基本没有包含 omCapabilities 能力，若后续需要测试，请在 Profile 中添加如上 Profile 模板中的用红色标记的内容。

7.4.2. 生成公私密钥

1. 登陆中国电信 IoT 平台，进入“系统管理”→“工具”页面，点击“离线签名工具”下载离线签名工具压缩包 signtool.zip。如下图所示。



图 14: 管理页面



图 15: 下载签名工具

2. 解压工具压缩包，运行 `signtool.exe`，选择“签名算法”为“**RSA2048+SHA256**”，输入“私钥加密口令”，例如“`quectel123`”；点击“生成公私密钥”，将生成一对公私密钥文件 `private.pem` 和 `public.pem`。如下图所示。



图 16: 生成公私密钥

3. 进入“系统管理”→“设备管理”，选择所创建的产品名称，点击“软件库”→“公钥管理”→“上传”，上传公钥文件 *public.pem* 到电信 IoT 平台，如下图所示。注意“厂商名称”需要与 Profile 文件里面的厂商名称相对应。



图 17：公钥上传步骤 1



图 18：公钥上传步骤 2

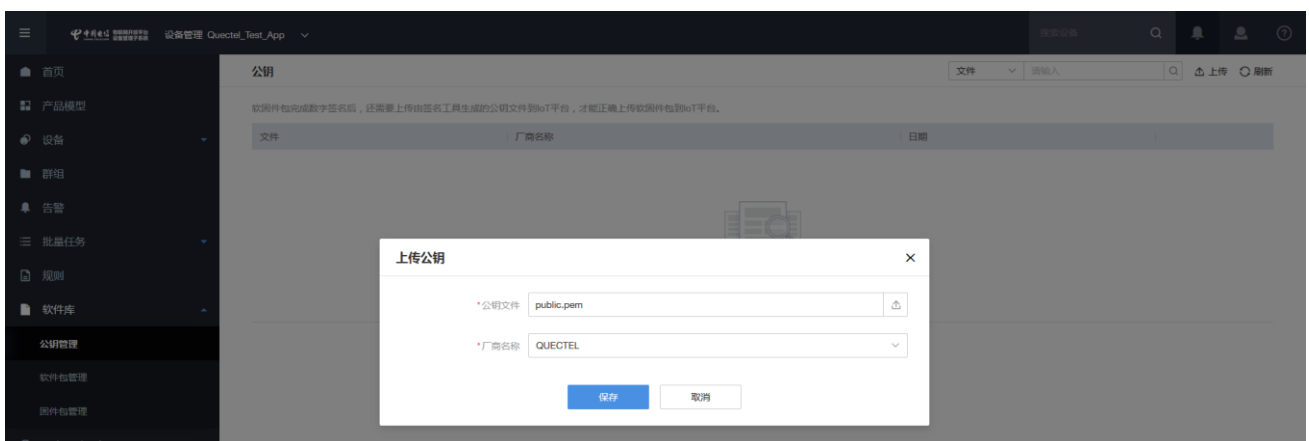


图 19：上传公钥文件

7.4.3. 制作固件升级包

通过 **ATI** 获取当前固件版本，同时需明确目标固件版本；之后将当前版本和目标版本信息提交给移远通信或模块供应商以获取相应的差分包，然后对升级包进行数字签名。签名过程如下：

1. 运行 *signtool.exe*，在“签名算法”中选择私钥对应的“**RSA2048+SHA256**”签名算法。
2. 在“私钥文件”中导入 *private.pem* 私钥文件并输入之前设置的密码，例如“**quectel123**”。
3. 在“需要数字签名的软件包”处导入差分固件升级包，需要注意的是差分固件升级包的文件是 **bin** 格式文件，例如：**BC26NCR01A07-BC26NCR01A08.bin**，但对差分固件升级包进行数字签名的文件为 **zip** 格式文件，上传到平台的也是已经签名的 **zip** 文件，所以需要将差分固件升级包的 **bin** 格式文件压缩成 **zip** 格式，如 **BC26NCR01A07-BC26NCR01A08.zip**。
4. 点击“进行数字签名”，显示“签名成功！”后，在差分固件升级包同级目录下将生成带“**signed**”标志的已签名差分固件升级包，如：**BC26NCR01A07-BC26NCR01A08_signed.zip**。



图 20：差分固件升级包数据签名步骤

备注

上传至平台的已签名差分固件升级包为 **zip** 格式。因此，生成的 **zip** 格式的已签名差分固件升级包（例如 **BC26NCR01A07-BC26NCR01A08_signed.zip**）不用做解压处理，可直接上传。

7.4.4. 上传固件升级包

登陆中国电信 IoT 平台，进入“软件库”→“固件包管理”→“添加固件包”页面。

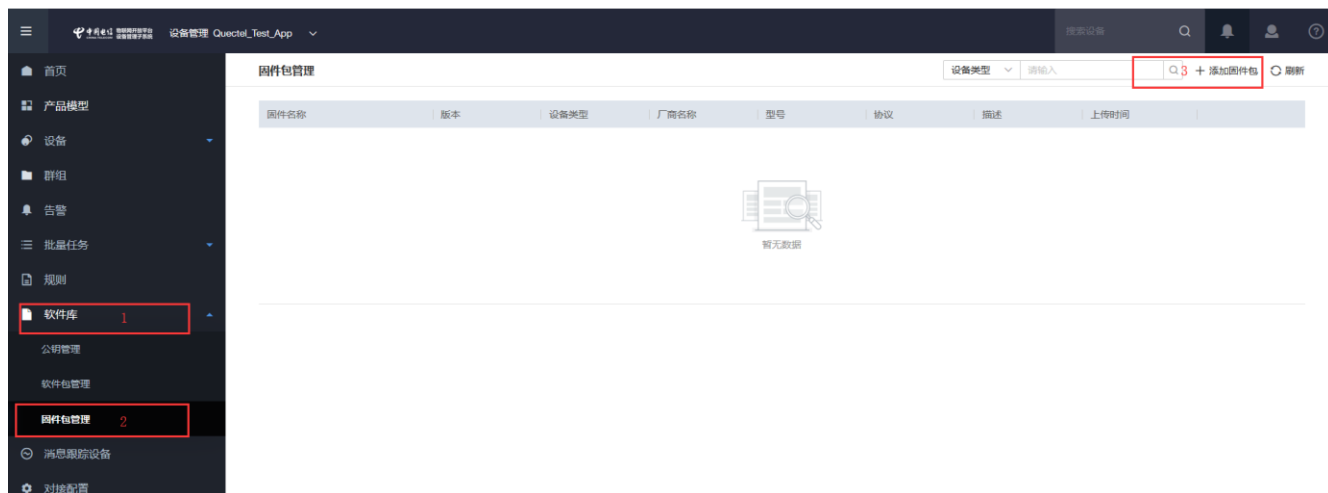


图 21：添加固件包页面

上传签名后的差分固件升级包，并按下图提示完成信息填写，例如“版本”填写为“BC26NCR01A07-BC26NCR01A08”、“设备类型”填写为“WaterMeter”、“厂商名称”填写为“QUECTEL”、“型号”填写为“BC26”、“协议”填写为“CoAP”。

上传固件包

请先完成固件包数字签名，并上传公钥文件，才能上传固件包。

* 固件名称

BC26NCR01A07-BC26NCR01A08_signed.zip

* 版本

BC26NCR01A07-BC26NCR01A08

* 设备类型

WaterMeter

* 厂商名称

QUECTEL

* 型号

BC26

* 协议

COAP

支持设备源版本

BC26NCR01A07

描述

BC26NCR01A07-BC26NCR01A08

保存

取消

图 22：上传签名差分固件升级包至中国电信 IoT 平台

备注

设备类型、厂商名称、型号、协议必须与应用的 Profile 严格一致，否则上传差分固件升级包和 DFOTA 升级任务将失败。

7.4.5. 配置平台升级任务

1. 添加设备到默认群组，选择“群组”→“默认群组”→“设备”→“绑定设备”→“选择设备”→“绑定”，如下图所示。

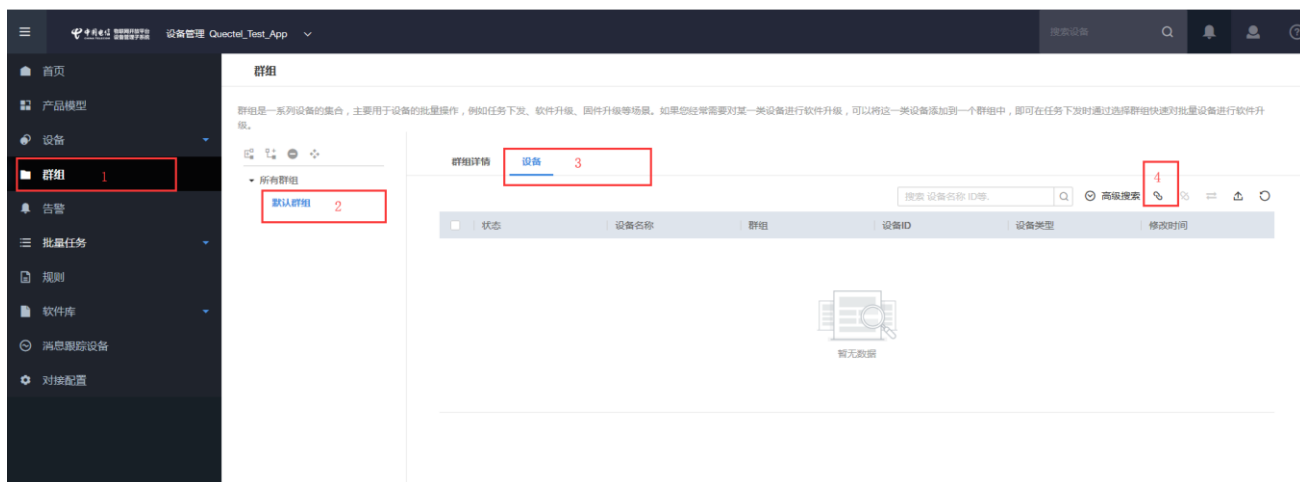


图 23：添加设备到默认群组步骤 1



图 24：添加设备到默认群组步骤 2



图 25：默认群组绑定完成

- 在“批量任务”→“批量软固件升级”→“固件升级”→“创建”页面中创建批量任务，按照需求填写任务名、重试策略和重试次数。

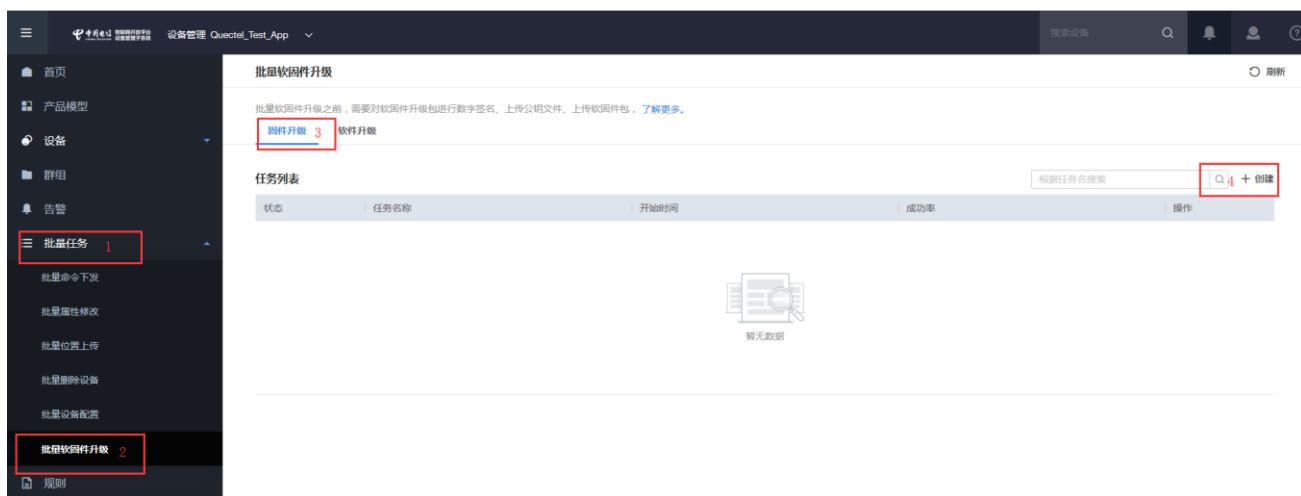


图 26：创建批量任务页面

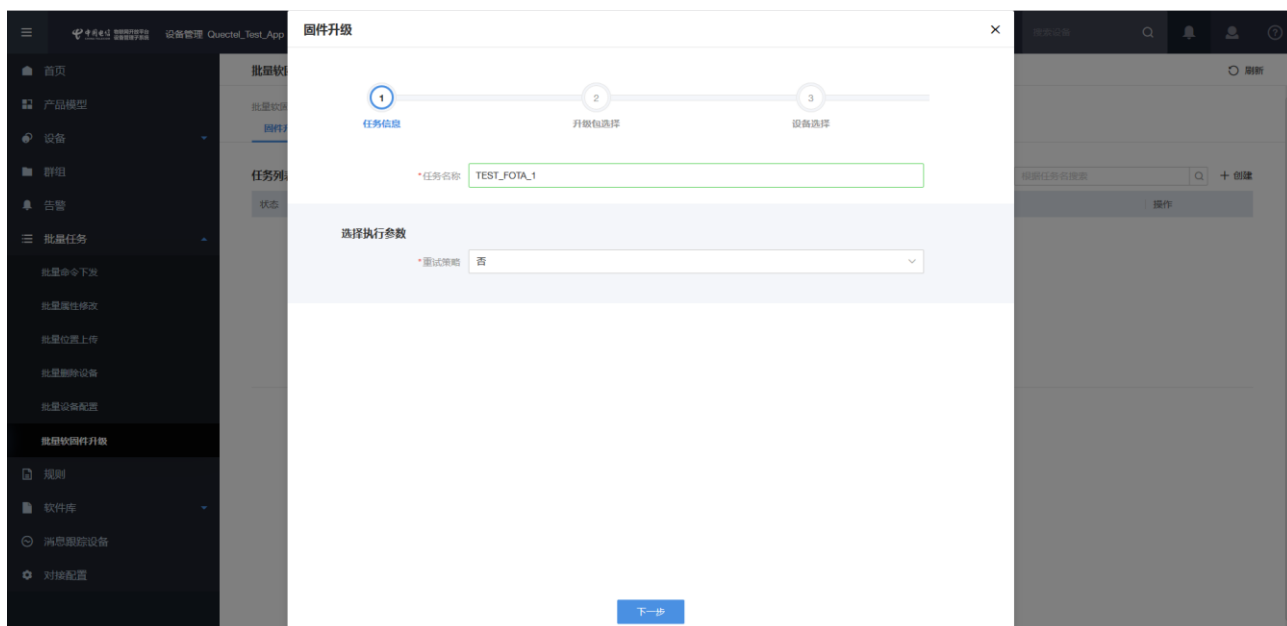


图 27：创建批量升级任务

3. 设置升级任务参数并选择对应的差分固件升级包。

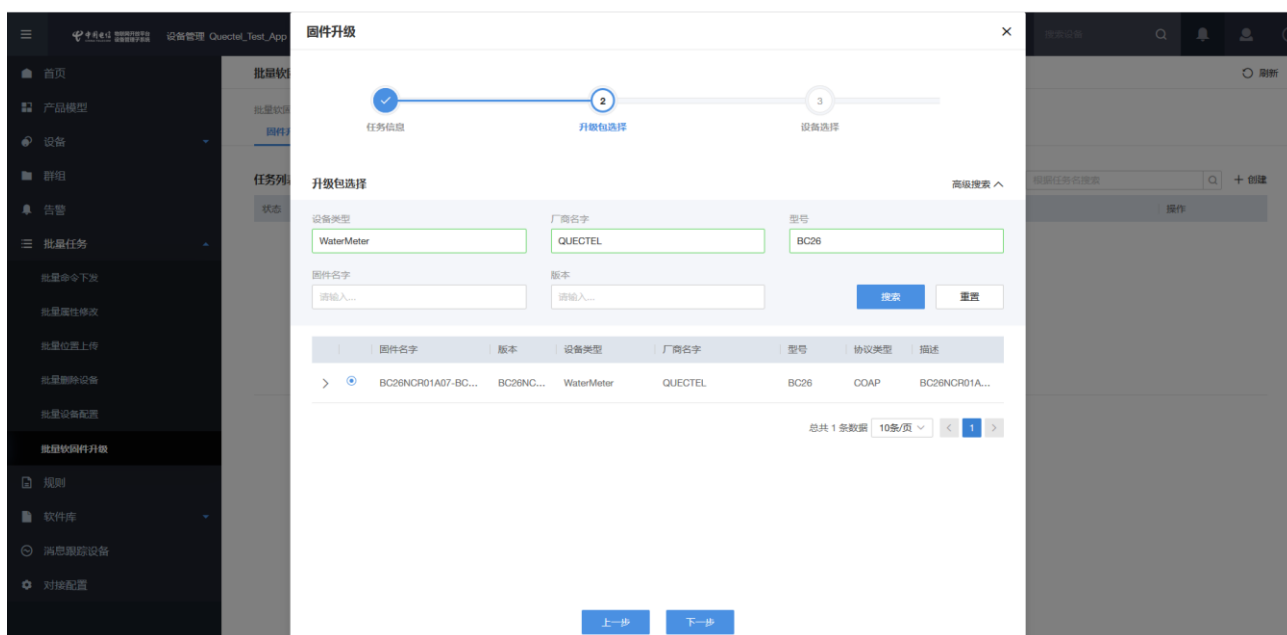


图 28：设置升级任务参数

4. 选择需要升级的设备群组，完成平台升级任务的创建。

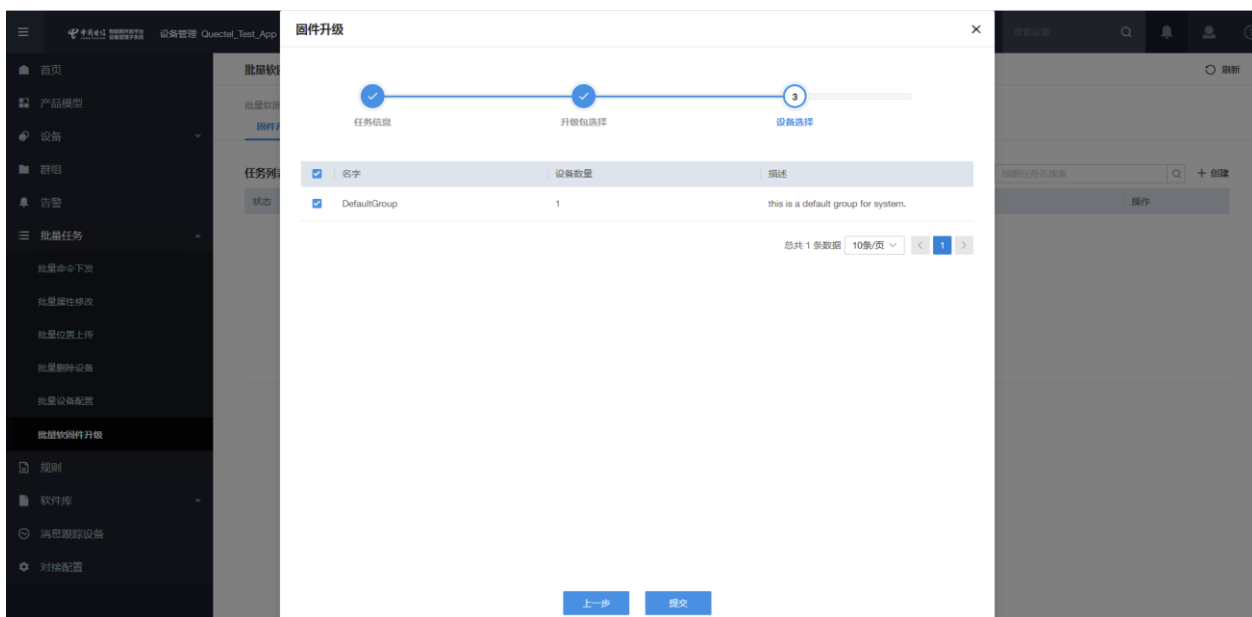


图 29：选择升级群组

7.4.6. 设备升级

升级任务创建成功之后，终端设备发送上行数据包，触发平台的 DFOTA 升级，升级过程包括下载差分固件升级包和更新固件。在升级完成后，模块需要手动重新注册平台，才能向平台上报升级结果。

AT+QLWSERV="180.101.147.115",5683	//设置平台 IP 和端口
OK	
AT+QLWCONF="866971030399922"	//设置终端名
OK	
AT+QLWADDOBJ=19,0,0,"0"	//增加对象 19
OK	
AT+QLWADDOBJ=19,1,0,"0"	//增加对象 19
OK	
AT+QLWOPEN=1	//打开 LwM2M，开始连接
OK	
CONNECT OK	//连接平台成功
+QLWOBSERVE: 0,19,0,0	//平台订阅 19/0/0
AT+QLWCFG="dataformat",1,1	//设置数据模式，收发数据均配置为十六进制字符串格式
OK	
AT+QLWDATASEND=19,0,0,1,01,0x0100	//上传数据触发平台升级
OK	

SEND OK

+QLWDATARECV: 19,1,0,8,FFFE01134C9A0000

+QLWOBSERVE: 0,5,0,3

+QIND: "FOTA","COAPSTART" //开始差分包下载

+QIND: "FOTA","COAPEND",0 //完成差分包下载

+QIND: "FOTA","START" //开始升级

F1: 0000 0000

V0: 0000 0000 [0001]

00: 0006 000C

01: 0000 0000

U0: 0000 0001 [0000]

T0: 0000 00B4

Leaving the BROM

+QIND: "FOTA","UPDATING",20%,1,1 //升级进度

+QIND: "FOTA","UPDATING",21%,1,1

.....

+QIND: "FOTA","UPDATING",100%,1,1

F1: 0000 0000

V0: 0000 0000 [0001]

00: 0006 000C

01: 0000 0000

U0: 0000 0001 [0000]

T0: 0000 00B4

Leaving the BROM

RDY

+CFUN: 1

+QIND: "FOTA","END",0 //完成升级

+CPIN: READY

+IP: 100.96.44.128

AT+QLWSERV="180.101.147.115",5683 //设置平台 IP 和端口，重新连接平台以便上报升级结果

```

OK
AT+QLWCONF="866971030399922"           //设置终端名
OK
AT+QLWADDOBJ=19,0,0,"0"                 //增加对象 19
OK
AT+QLWADDOBJ=19,1,0,"0"                 //增加对象 19
OK
AT+QLWOPEN=1
OK
CONNECT OK                               //连接平台成功
    
```

7.4.7. 重新注册设备

模块升级后，MCU 需要控制模块重新向电信 IoT 平台发起注册，以便模块上报升级结果。成功上报后平台显示如下：



图 30：中国电信 IoT 平台升级结果

8 错误码

本章介绍了与<dl_err>和<upgrade_err>相关的错误码。详细信息，请参阅下表。

表 7: <dl_err>值描述

<dl_err>值	英文含义	中文含义
0	Downloaded successfully	下载成功
12	HTTP download failed	HTTP 下载失败
13	Network deactivated	网络已去激活
20	Network activating	网络激活过程中
102	Unsupported protocol	不支持的协议

表 8: <upgrade_err>值描述

<upgrade_err>值	英文含义	中文含义
0	Upgraded successfully	升级成功
1	Unknown error	未知错误
2	FOTA is busy	FOTA 繁忙
254	Delta firmware package mismatch	差分包不匹配
255	Delta firmware package invalid	差分包无效

9 附录 A 参考文档及术语缩写

表 9: 参考文档

序号	文件名称	备注
[1]	Quectel_BC26&BC20&BC030x 系列_AT 命令手册	BC26&BC20&BC030x 系列 AT 命令手册
[2]	Quectel_BC26_LwM2M_应用指导	BC26 LwM2M 应用指导
[3]	Quectel_BC26&BC20_电信 IoT 平台_应用指导	BC26&BC20 电信 IoT 平台应用指导

表 10: 术语缩写

术语	英文全称	中文全称
AEP	Application Enablement Platform	应用支持平台
CoAP	Constrained Application Protocol	受限应用协议
CRC	Cyclic Redundancy Check	循环冗余校验
DFOTA	Delta Firmware Upgrade Over-the-Air	固件空中差分升级
EPS	Evolved Packet System	演进型分组系统
FOTA	Firmware Upgrade Over-the-Air	固件空中升级
HTTP(S)	Hyper Text Transport Protocol (Secure)	超文本传输（安全）协议
ID	Identity	身份标识号码
IP	Internet Protocol	网络协议
LwM2M	Lightweight Machine to Machine	轻量级物联网协议
MCU	Microcontroller Unit	微控制单元
NB-IoT	Narrow Band 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	Public Data Network	公用数据网
TE	Terminal Equipment	终端设备
URC	Unsolicited Result Code	非请求结果码
URI	Uniform Resource Identifier	统一标识
URL	Uniform Resource Locator	统一资源定位符