

BC260Y-CN DFOTA

应用指导

NB-IoT 模块系列

版本：1.1

日期：2021-04-22

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。

保密义务

除非上海移远通信技术股份有限公司特别授权，否则我司所提供文档和信息的接收方须对接收的文档和信息保密，不得将其用于除本项目的实施与开展以外的任何其他目的。未经上海移远通信技术股份有限公司书面同意，不得获取、使用或向第三方泄露我司所提供的文档和信息。对于任何违反保密义务、未经授权使用或以其他非法形式恶意使用所述文档和信息的违法侵权行为，上海移远通信技术股份有限公司有权追究法律责任。

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 2021，保留一切权利。

Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2021.

文档历史

修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2021-01-08	Peyton LI/ Jack QIAN	初始版本
1.1	2021-04-22	Abbas LIU/ Jack QIAN	<ol style="list-style-type: none"> 1. 添加 HTTP DFOTA 应用说明； 2. 删除中国电信物联网平台 DFOTA 详细说明，移至 Quectel_BC260Y-CN(R02)_中国电信物联网平台应用指导。 3. 删除中国移动 OneNET 平台 DFOTA 详细说明，移至 Quectel_BC260Y-CN_OneNET_应用指导。

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 命令说明.....	7
1.1.1. 定义.....	7
1.1.2. AT 命令语句.....	7
1.2. AT 示例声明.....	8
2 CoAP DFOTA.....	9
2.1. CoAP DFOTA 升级流程.....	9
2.1.1. 获取差分包.....	10
2.1.2. 上传差分包至 CoAP 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.....	10
2.2. CoAP DFOTA 命令详解.....	11
3 HTTP DFOTA.....	13
3.1. HTTP DFOTA 升级流程.....	13
3.1.1. 获取差分包.....	14
3.1.2. 上传差分包至 HTTP 服务器.....	14
3.1.3. 检查网络状况.....	14
3.1.4. 执行 AT 命令升级固件.....	14
3.2. HTTP DFOTA 命令详解.....	15
4 中国电信物联网平台 DFOTA.....	17
5 中国移动 OneNET 平台 DFOTA.....	18
6 DFOTA 相关 URC.....	19
6.1. +QIND: "FOTA","COAPSTART" CoAP 开始下载差分包.....	19
6.2. +QIND: "FOTA","COAPEND",<dl_err> CoAP 差分包下载结果.....	19
6.3. +QIND: "FOTA","HTTPSTART" HTTP 开始下载差分包.....	20
6.4. +QIND: "FOTA","DOWNLOADING",<percent> HTTP 差分包下载进度.....	20
6.5. +QIND: "FOTA","HTTPEnd" HTTP 差分包下载结果.....	20
6.6. +QIND: "FOTA","START" 开始固件升级.....	21
6.7. +QIND: "FOTA","UPDATING" 固件升级进度.....	21
6.8. +QIND: "FOTA","END" 固件升级结果.....	21
6.9. +QIND: "FOTA","NOTSUPPORT" 协议不支持.....	22
7 举例.....	23
7.1. CoAP DFOTA 升级固件实例.....	23
7.2. HTTP DFOTA 升级固件实例.....	24

8	结果码	26
9	附录 A 参考文档及术语缩写	27

表格索引

表 1: AT 命令类型.....	8
表 2: 查询网络状态命令列表	10
表 3: 查询网络状态命令列表	14
表 4: 升级相关 URC	19
表 5: 结果码 <dl_err>	26
表 6: 结果码 <upgrade_err>	26
表 7: 参考文档	27
表 8: 术语缩写	27

图片索引

图 1: CoAP DFOTA 固件升级流程.....	9
图 2: HTTP DFOTA 固件升级流程.....	13

1 引言

移远通信 BC260Y-CN 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包的无线升级或降级。基于 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固件版本和目标固件版本之间的差异，因此大大降低了数据传输量、极大地缩短了传输时间。

本文档主要介绍了如何通过 DFOTA 功能对 BC260Y-CN 模块进行的固件升、降级。BC260Y-CN 模块的 DFOTA 功能可以通过 AT 命令主动触发升级，基于 CoAP 或 HTTP 协议下载差分数据，也可以通过已对接的 LwM2M 平台触发升级。目前模块支持通过中国电信 IoT/AEP 平台和中国移动 OneNET 平台进行 DFOTA 升级。

备注

1. R01 和 R02 固件是属于不同基线的固件版本，不可进行 DFOTA 互升。
2. R01 和 R02 固件指固件版本号中含有“R01”或“R02”的固件版本，如“BC260YCN...R01...”和“BC260YCN...R02...”。

1.1. AT 命令说明

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。在本文档中表现命令和响应的表格中，省略了 <CR><LF>，仅显示命令和响应。

表 1：AT 命令类型

AT 命令类型	语句	描述
测试命令	AT+<cmd>=?	测试是否存在相应的设置命令，并返回有关其参数的类型、值或范围的信息。
查询命令	AT+<cmd>?	查询相应设置命令的当前参数值。
设置命令	AT+<cmd>=<p1>[,<p2>[,<p3>[...]]]	设置用户可定义的参数值。
执行命令	AT+<cmd>	返回特定的参数信息或执行特定的操作。

1.2. AT 示例声明

本文中的示例仅为方便用户了解 AT 命令的使用方法，不构成移远通信对终端流程设计的建议或意见，也不代表模块应被设置成相应示例中的状态。某些 AT 命令存在多个示例，这些示例之间不存在承接关系或连续性。

2 CoAP DFOTA

2.1. CoAP DFOTA 升级流程

下图阐述了当差分包储存在 CoAP 服务器上时，通过 CoAP 协议下载差分包并升级固件的流程。

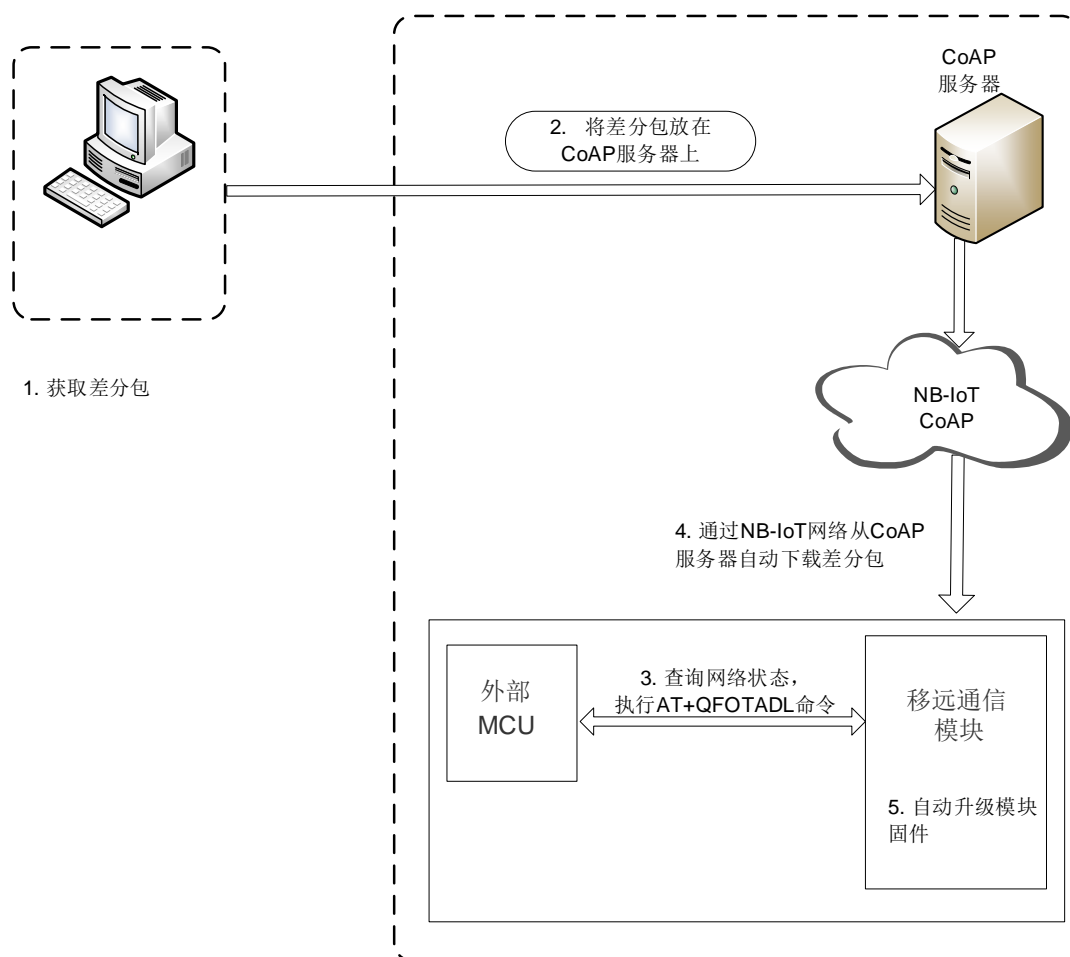


图 1：CoAP DFOTA 固件升级流程

如上图所示，通过 DFOTA 升级固件的步骤为：

第一步：从移远通信获取差分包；

第二步：将差分包传至 CoAP 服务器；

第三步：检查网络状态是否正常；

第四步：确认网络状态正常后，执行 **AT+QFOTADL** 命令。（模块通过 NB-IoT 网络从 CoAP 服务器下载差分包，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）。

CoAP DFOTA 升级固件实例，请参考第 7.1 章。有关通过 **AT+QFOTADL** 命令进行 CoAP DFOTA 的详细信息，请参考第 2.2 章。

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 CoAP 服务器

用户需自建 CoAP 服务器以便 DFOTA 功能的使用。完成服务器建立之后，需将差分包存储至服务器并记录下存储路径（URL）。通过 **AT+QFOTADL** 进行差分包下载时需要使用正确的 URL，执行 **AT+QFOTADL** 后，模块将自动从此路径下载差分包。

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 命令如下表所示。

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 [3]。

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 CoAP 服务器下载差分包并自动升级固件。

2.2. CoAP DFOTA 命令详解

AT+QFOTADL 用于启动模块通过 DFOTA 自动进行固件升级。执行此命令后，模块将自动从 CoAP 服务器下载差分包，差分包下载完成之后，模块会自动升级固件。如果固件升级成功，模块会自动重启；否则会上报错误并退出 DFOTA 模式。

差分包被储存至 CoAP 服务器后，执行 **AT+QFOTADL=<URL>** 命令启动模块通过 DFOTA 自动进行固件升级。命令执行成功后，模块将自动从 CoAP 服务器下载差分包，并自动进行固件升级。

AT+QFOTADL 启动 DFOTA 固件升级（CoAP）

测试命令 AT+QFOTADL=?	响应 +QFOTADL=<URL> OK
设置命令 AT+QFOTADL=<URL>	响应 OK +QIND: "FOTA","COAPSTART" +QIND: "FOTA","COAPEND",<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。 参数配置深休眠唤醒后无效，不保存到 NVRAM。

参数

<URL>	字符串类型。最大长度为 255 字节。以"COAP://"开头，格式如下："COAP://<server_URL>:<port>/<file_path>"。
<server_URL>	字符串。CoAP 服务器的 IP 地址或域名。
<port>	整型。CoAP 服务器的端口号。范围：1~65535；默认值：80。
<file_path>	字符串。CoAP 服务器中的文件名。
<dl_err>	整型。下载结果码。
	0 下载完成
	其他值 下载失败。相关详细信息，请参阅第 8 章。
<percent>	整型。百分比形式的升级进度。
<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如下所示的 URC：


```
+QIND: "FOTA","START"

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

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

...

+QIND: "FOTA","END",<upgrade_err>
```
- 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 **ATI** 命令查询当前固件版本以确认升级是否成功。因此，建议在升级前通过 **AT+IPR** 命令固定波特率，详情请参考文档 [3]。

3 HTTP DFOTA

3.1. HTTP DFOTA 升级流程

下图阐述了通过 HTTP 下载通道，进行 DFOTA 的流程。

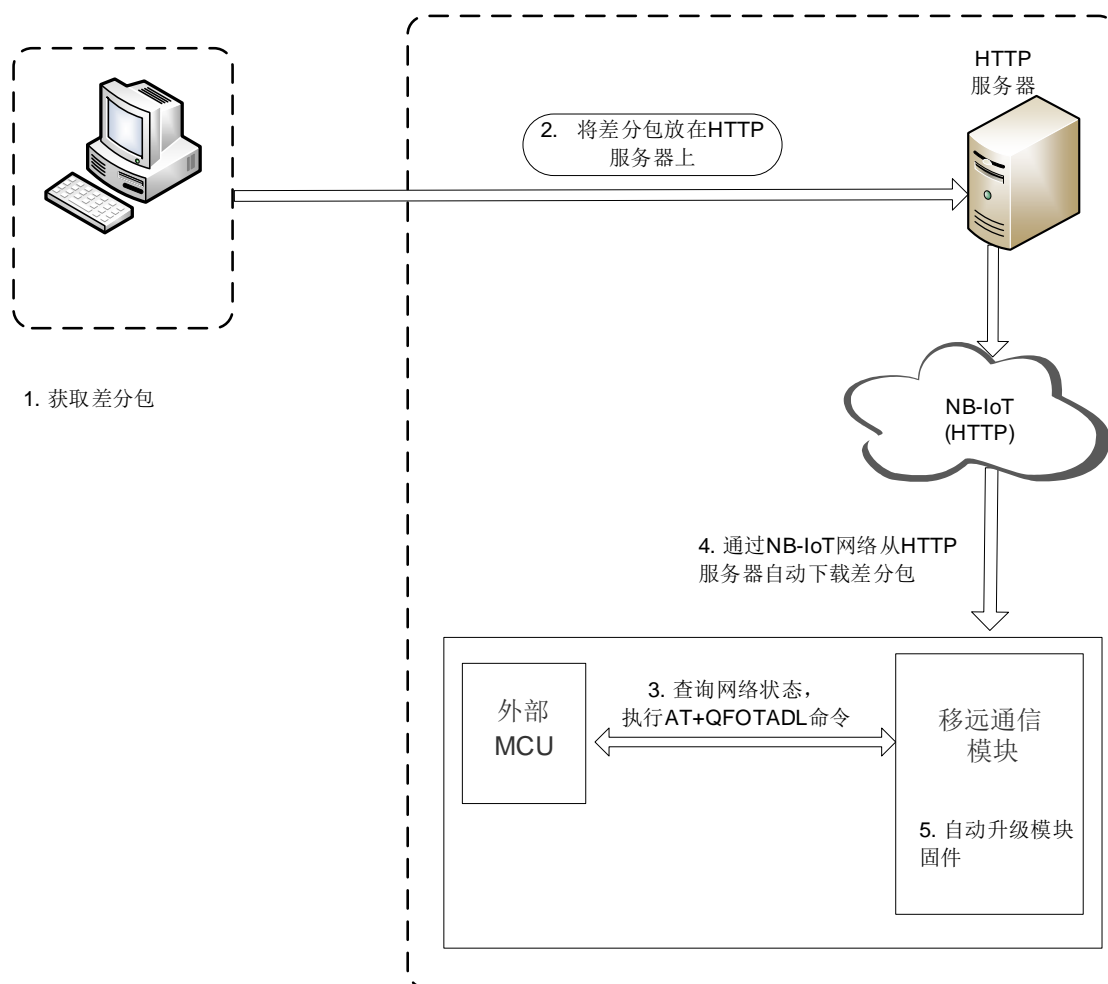


图 2：HTTP DFOTA 固件升级流程

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：检查网络状态是否正常；

第四步：确认网络状态正常后，执行 **AT+QFOTADL** 命令。（模块通过 NB-IoT 网络从 HTTP 服务器下载差分包，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）。

HTTP DFOTA 升级固件实例，请参考第 7.2 章。有关通过 **AT+QFOTADL** 命令进行 HTTP DFOTA 的详细信息，请参考第 3.2 章。

3.1.1. 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。

3.1.2. 上传差分包至 HTTP 服务器

用户需自建 HTTP 服务器以便 DFOTA 功能的使用。完成服务器建立之后，需将差分包存储至服务器并记录下存储路径（URL）。通过 **AT+QFOTADL** 进行差分包下载时需要使用正确的 URL，执行 **AT+QFOTADL** 后，模块将自动从此路径下载差分包。

3.1.3. 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 3：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?	查询为 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 [3]。

3.1.4. 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。

3.2. HTTP DFOTA 命令详解

AT+QFOTADL 用于启动模块通过 DFOTA 自动进行固件升级。执行此命令后，模块将自动从 HTTP 服务器下载差分包，差分包下载完成之后，模块会自动升级固件。如果固件升级成功，模块会自动重启；否则会上报错误并退出 DFOTA 模式。

差分包被储存至 HTTP 服务器后，执行 **AT+QFOTADL=<URL>** 命令启动模块通过 DFOTA 自动进行固件升级。命令执行成功后，模块将自动从 HTTP 服务器下载差分包，并自动进行固件升级。

AT+QFOTADL 启动 DFOTA 固件升级（HTTP）

测试命令 AT+QFOTADL=?	响应 +QFOTADL=<URL> OK
设置命令 AT+QFOTADL=<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。 参数配置深休眠唤醒后无效，不保存到 NVRAM。

参数

<URL>	字符串类型。最大长度为 255 字节。以"HTTP://"开头，格式如下："HTTP://<server_URL>:<port>/<file_path>"。 <server_URL> 字符串。HTTP 服务器的 IP 地址或域名。 <port> 整型。HTTP 服务器的端口号。范围：1~65535；默认值：80。 <file_path> 字符串。HTTP 服务器中的文件名。
<dl_err>	整型。下载结果码。 0 下载完成 其他值 下载失败。相关详细信息，请参阅第 8 章。
<percent>	整型。百分比形式的下载或升级进度。
<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如下所示的 URC：
+QIND: "FOTA","START"

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

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

...
+QIND: "FOTA","END",<upgrade_err>
- 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 **ATI** 命令查询当前固件版本以确认升级是否成功。因此，建议在升级前通过 **AT+IPR** 命令固定波特率，详情请参考文档 [3]。
- 模块暂不支持 HTTPS。

4 中国电信物联网平台 DFOTA

中国电信物联网平台，包含“中国电信物联网开放平台-连接管理子系统”（简称“电信 IoT 平台”）和“CTWing 中国电信物联网开放平台”（简称“电信 AEP 平台”），详细应用流程，请参考文档 [1]。

5 中国移动 OneNET 平台 DFOTA

BC260Y-CN 模块也可通过中国移动 OneNET 平台的固件升级功能进行 DFOTA 升级，详细流程及注意事项请参考文档[文档 \[2\]](#)。

6 DFOTA 相关 URC

表 4: 升级相关 URC

索引	URC	描述
[1]	+QIND: "FOTA","COAPSTART"	CoAP 开始下载差分包
[2]	+QIND: "FOTA","COAPEND",<dl_err>	CoAP 差分包下载结果
[3]	+QIND: "FOTA","HTTPSTART"	HTTP 开始下载差分包
[4]	+QIND: "FOTA","DOWNLOADING"	HTTP 下载差分包进度
[5]	+QIND: "FOTA","HTTPEND",<dl_err>	HTTP 差分包下载结果
[6]	+QIND: "FOTA","START"	开始固件升级
[7]	+QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>,<total_num>,<current_bin>	固件升级进度
[8]	+QIND: "FOTA","END",<upgrade_err>	固件升级结果
[9]	+QIND: "FOTA","NOTSUPPORT"	不支持该协议

6.1. +QIND: "FOTA","COAPSTART" CoAP 开始下载差分包

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

+QIND: "FOTA","COAPSTART" 通知 TE CoAP 开始下载差分包

6.2. +QIND: "FOTA","COAPEND",<dl_err> CoAP 差分包下载结果

+QIND: "FOTA","COAPEND" CoAP 差分包下载结果

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

参数

<dl_err>	整型。下载结果码。
0	下载完成
其他值	下载失败，具体请参考第 8 章。

6.3. +QIND: "FOTA","HTTPSTART" HTTP 开始下载差分包

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

+QIND: "FOTA","HTTPSTART" 通知 TE HTTP 开始下载差分包

6.4. +QIND: "FOTA","DOWNLOADING",<percent> HTTP 差分包下载进度

+QIND: "FOTA","HTTPPEND" HTTP 差分包下载进度

+QIND: "FOTA","DOWNLOADING ",<percent> 通知 TE HTTP 差分包下载进度

参数

<percent>	整型。百分比形式的下载进度
-----------	---------------

6.5. +QIND: "FOTA","HTTPPEND" HTTP 差分包下载结果

+QIND: "FOTA","HTTPPEND" HTTP 差分包下载结果

+QIND: "FOTA","HTTPPEND",<dl_err> 通知 TE HTTP 差分包下载结果

参数

<dl_err>	整型。下载结果码。
0	下载完成
其他值	下载失败，具体请参考第 8 章。

6.6. +QIND: "FOTA","START" 开始固件升级

+QIND: "FOTA","START" 开始固件升级

+QIND: "FOTA","START"	通知 TE 固件升级开始
-----------------------	--------------

6.7. +QIND: "FOTA","UPDATING" 固件升级进度

+QIND: "FOTA","UPDATING" 固件升级进度

+QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>,<total_num>,<current_bin>	通知 TE 固件升级进度
--	--------------

参数

<percent>	整型。百分比形式的升级进度。
<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" 固件升级结果

+QIND: "FOTA","END" 固件升级结果

+QIND: "FOTA","END",<upgrade_err>	通知 TE 固件升级结果
-----------------------------------	--------------

参数

<upgrade_err>	整型。升级结果。
0	升级成功
其他值	升级失败，详情请参考第 8 章。

6.9. +QIND: "FOTA","NOTSUPPORT" 协议不支持

+QIND: "FOTA","NOTSUPPORT" 协议不支持

+QIND: "FOTA","NOTSUPPORT"

通知 TE 不支持该协议

7 举例

7.1. CoAP DFOTA 升级固件实例

//差分包已上传至 CoAP 服务器，地址为 "coap://www.quectel.com:100/update.zip"。

AT+CESQ //查询扩展信号质量

+CESQ: 99,99,255,255,23,49

OK

AT+CEREG? //查询 EPS 网络注册状态。

+CEREG: 0,1 //已注册到网络。

OK

AT+CPIN? //查询 PIN。

+CPIN: READY //SIM 卡初始化完成。

OK

AT+CGPADDR? //查询是否获取到 IP 地址。

+CGPADDR: 0,"100.125.10.122" //已获取到 IP 地址。

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="coap://www.quectel.com:100/update.zip" //指定 CoAP 服务器地址

OK

+QIND: "FOTA","COAPSTART" //开始下载差分包。

+QIND: "FOTA","COAPEND",0 //下载差分包完成。

+QIND: "FOTA","START" //固件升级开始。

+QIND: "FOTA","UPDATING",3%,1,1 //升级进度。

+QIND: "FOTA","UPDATING",5%,1,1

.....


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

RDY

+CFUN: 1

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

+CPIN: READY

+IP: 100.75.72.128
```

7.2. HTTP DFOTA 升级固件实例

```
//差分包已上传至 HTTP 服务器，地址为"http://www.quectel.com:100/update.zip"。
AT+CESQ                                     //查询扩展信号质量
+CESQ: 99,99,255,255,23,49

OK
AT+CEREG?                                   //查询 EPS 网络注册状态。
+CEREG: 0,1                                //已注册到网络。

OK
AT+CPIN?                                    //查询 PIN。
+CPIN: READY                               //SIM 卡初始化完成。

OK
AT+CGPADDR?                                //查询是否获取到 IP 地址。
+CGPADDR: 0,"100.125.10.122"              //已获取到 IP 地址。

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.zip"
OK

+QIND: "FOTA","HTTPSTART"                 //开始下载差分包。

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

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

```

.....

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

+QIND: "FOTA","HTTPEND",0           //下载差分包完成。

+QIND: "FOTA","START"               //固件升级开始。

+QIND: "FOTA","UPDATING",3%,1,1    //升级进度。

+QIND: "FOTA","UPDATING",5%,1,1

.....

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

RDY

+CFUN: 1

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

+CPIN: READY

+IP: 100.75.72.128

```

8 结果码

本章介绍了与<dl_err>和<upgrade_err>相关的结果码。详细信息，请参阅下表。

表 5: 结果码 <dl_err>

<dl_err> 值	描述	中文含义
0	Downloaded successfully	下载成功
1	Unknown error	未知错误
2	DNS resolution error	DNS 解析错误
12	Download failed	下载失败
13	Network deactivated	网络已去激活
99	Network unavailable	网络不可用
100	Flash write error	Flash 写入错误
101	Flash not enough	Flash 空间不足

表 6: 结果码 <upgrade_err>

<upgrade_err> 值	描述	中文含义
0	Upgraded successfully	升级成功
255	Delta firmware package invalid	差分包无效

9 附录 A 参考文档及术语缩写

表 7：参考文档

序号	文件名称	备注
[1]	Quectel_BC260Y-CN(R02)_中国电信物联网平台应用指导	BC260-CN 中国电信物联网平台应用指导
[2]	Quectel_BC260Y-CN_OneNET_应用指导	BC260-CN OneNET 应用指导
[3]	Quectel_BC260-CN_AT 命令手册	BC260-CN AT 命令手册

表 8：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
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
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	超文本传输协议
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol (Secure/over Secure Socket Layer)	超文本传输安全协议
IMEI	International Mobile Equipment Identity	国际移动设备识别码
IoT	Internet of Things	物联网
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

PDN	Public Data Network	公用数据网
TE	Terminal Equipment	终端设备
URC	Unsolicited Result Code	未经请求的结果代码
URL	Uniform Resource Locator	统一资源定位器