

LTE Standard(A)系列

DFOTA 应用指导

LTE Standard 模块系列

版本：1.4.0

日期：2022-06-29

状态：临时文件



上海移远通信技术股份有限公司（以下简称“移远通信”）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 5108 6236 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，请随时登陆网址：
<http://www.quectel.com/cn/support/technical.htm> 或发送邮件至：support@quectel.com。

前言

移远通信提供该文档内容以支持客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计产品。同时，您理解并同意，移远通信提供的参考设计仅作为示例。您同意在设计您目标产品时使用您独立的分析、评估和判断。在使用本文档所指导的任何硬软件或服务之前，请仔细阅读本声明。您在此承认并同意，尽管移远通信采取了商业范围内的合理努力来提供尽可能好的体验，但本文档和其所涉及服务是在“可用”基础上提供给您的。移远通信可在未事先通知的情况下，自行决定随时增加、修改或重述本文档。

使用和披露限制

许可协议

除非移远通信特别授权，否则我司所提供硬软件、材料和文档的接收方须对接收的内容保密，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。

版权声明

移远通信产品和本协议项下的第三方产品可能包含受移远通信或第三方材料、硬软件和文档版权保护的相关资料。除非事先得到书面同意，否则您不得获取、使用、向第三方披露我司所提供的文档和信息，或对此类受版权保护的资料进行复制、转载、抄袭、出版、展示、翻译、分发、合并、修改，或创造其衍生作品。移远通信或第三方对受版权保护的资料拥有专有权，不授予或转让任何专利、版权、商标或服务商标权的许可。为避免歧义，除了正常的非独家、免版税的产品使用许可，任何形式的购买都不可被视为授予许可。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，移远通信有权追究法律责任。

商标

除另行规定，本文档中的任何内容均不授予在广告、宣传或其他方面使用移远通信或第三方的任何商标、商号及名称，或其缩略语，或其仿冒品的权利。

第三方权利

您理解本文档可能涉及一个或多个属于第三方的硬软件和文档（“第三方材料”）。您对此类第三方材料的使用应受本文档的所有限制和义务约束。

移远通信针对第三方材料不做任何明示或暗示的保证或陈述，包括但不限于任何暗示或法定的适销性或特定用途的适用性、平静受益权、系统集成、信息准确性以及与许可技术或被许可人使用许可技术相关的不侵犯任何第三方知识产权的保证。本协议中的任何内容都不构成移远通信对任何移远通信产品或任何其他硬件、设备、工具、信息或产品的开发、增强、修改、分销、营销、销售、提供销售或以其他方式维持生产的陈述或保证。此外，移远通信免除因交易过程、使用或贸易而产生的任何和所有保证。

隐私声明

为实现移远通信产品功能，特定设备数据将会上传至移远通信或第三方服务器（包括运营商、芯片供应商或您指定的服务器）。移远通信严格遵守相关法律法规，仅为实现产品功能之目的或在适用法律允许的情况下保留、使用、披露或以其他方式处理相关数据。当您与第三方进行数据交互前，请自行了解其隐私保护和数据安全政策。

免责声明

- 1) 移远通信不承担任何因未能遵守有关操作或设计规范而造成损害的责任。
- 2) 移远通信不承担因本文档中的任何因不准确、遗漏、或使用本文档中的信息而产生的任何责任。
- 3) 移远通信尽力确保开发中功能的完整性、准确性、及时性，但不排除上述功能错误或遗漏的可能。除非另有协议规定，否则移远通信对开发中功能的使用不做任何暗示或法定的保证。在适用法律允许的最大范围内，移远通信不对任何因使用开发中功能而遭受的损害承担责任，无论此类损害是否可以预见。
- 4) 移远通信对第三方网站及第三方资源的信息、内容、广告、商业报价、产品、服务和材料的可访问性、安全性、准确性、可用性、合法性和完整性不承担任何法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术股份有限公司 2022，保留一切权利。

Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2022.

文档历史

修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2020-06-10	Ramos ZHANG/ Galen ZHOU	初始版本
1.1	2020-10-27	Ramos ZHANG	1. 更新 EC200S 系列、EC600S-CN 和 EG912Y 系列模块的固件升级方式为 DFOTA。 2. 增加适用模块 EC600S-CN。 3. 更新 AT+QFOTADL 的<update_URC_max>说明，仅适用于移远通信 EC200T 系列模块（第 3.2.1 章）。 4. 新增备注 2（第 3.2.1.3 章）。
1.2	2021-04-19	Evan MENG	1. 增加适用模块 EC200N-CN 和 EC600N-CN。 2. 增加 AT 命令中 URL 地址最大长度的说明以及不同 flash 版本的 URC 上报差异说明（第 3.3.1 章）。 3. 更新参数 AT+QFOTADL 的<update_URC_max>说明。 4. 增加 8M 和 16M flash 版本固件升级差异说明（第 4 章）。 5. 更新<err>结果码表格（第 5.4 章）。
1.3	2022-06-16	Amos YAO	1. 增加适用模块 EC200A 系列、EC800N-CN 和 EG915N 系列。 2. 删除适用模块 EG912Y-CN 和 EC200T 系列。 3. 更新 8 MB 版本的固件差分包后缀校验机制备注说明（第 4.1 章）。
1.4.0	2022-06-29	Amos YAO	临时版本 增加适用模块 EC200M-CN、EC600M-CN、EC800M-CN 和 EG912N-EN。

目录

文档历史	3
目录	4
表格索引	5
图片索引	6
1 引言	7
1.1. 适用模块	7
2 DFOTA 固件升级流程	8
2.1. 获取差分固件包	9
2.2. 存储差分固件包至 FTP/HTTP(S)服务器或外部 MCU	9
2.3. 执行 AT 命令升级固件	9
3 DFOTA 相关 AT 命令详解	10
3.1. AT 命令说明	10
3.1.1. 定义	10
3.1.2. AT 命令语句	10
3.2. AT 示例声明	11
3.3. AT 命令详解	11
3.3.1. AT+QFOTADL 使能 DFOTA 固件升级	11
3.3.1.1. AT+QFOTADL=<FTP_URL> 差分固件包存储至 FTP 服务器时升级固件	12
3.3.1.2. AT+QFOTADL=<HTTP_URL> 差分固件包存储至 HTTP(S)服务器时升级固件 ..	14
3.3.1.3. AT+QFOTADL="FILE:<length>" 差分固件包存储至外部 MCU 时升级固件	16
3.3.1.4. AT+QFOTADL="FILE:<length>",<n> 外部 MCU 采用本地 File 的方式通过不支持硬件流控的串口升级固件	18
4 不同 Flash 版本固件升级差异	19
4.1. 差分固件包制作差异	19
4.2. URC 上报差异	20
4.3. 升级过程差异	21
4.4. 升级命令差异	22
5 结果码	23
5.1. <FTP_err>结果码一览表	23
5.2. <HTTP_err>结果码一览表	25
5.3. <file_err>结果码一览表	26
5.4. <err>结果码一览表	27
6 附录 参考文档和术语缩写	28

表格索引

表 1: 适用模块	7
表 2: AT 命令类型	10
表 3: <FTP_err>值描述	23
表 4: <HTTP_err>值描述	25
表 5: <file_err>值描述	26
表 6: <err>值描述	27
表 7: 参考文档	28
表 8: 术语缩写	28

图片索引

图 1: DFOTA 固件升级流程.....	8
图 2: 8 MB 版本的差分固件包	19
图 3: 8 MB 版本升级进度 URC	20
图 4: 16 MB 版本固件包下载进度 URC	21
图 5: 16 MB 版本固件包升级进度 URC	21

1 引言

移远通信 LTE Standard(A)系列模块支持固件空中差分升级（DFOTA）功能，此功能可以实现模块差分包的无线升级或降级。

1.1. 适用模块

表 1：适用模块

模块系列	模块
LTE Standard(A)	EC200S 系列
	EC200A 系列
	EC200M-CN
	EC200N-CN
	EC600S-CN
	EC600M-CN
	EC600N-CN
	EC800M-CN
	EC800N-CN
	EG912N-EN
	EG912Y-EU
	EG915N 系列

2 DFOTA 固件升级流程

下图阐述了 DFOTA 升级固件的流程。

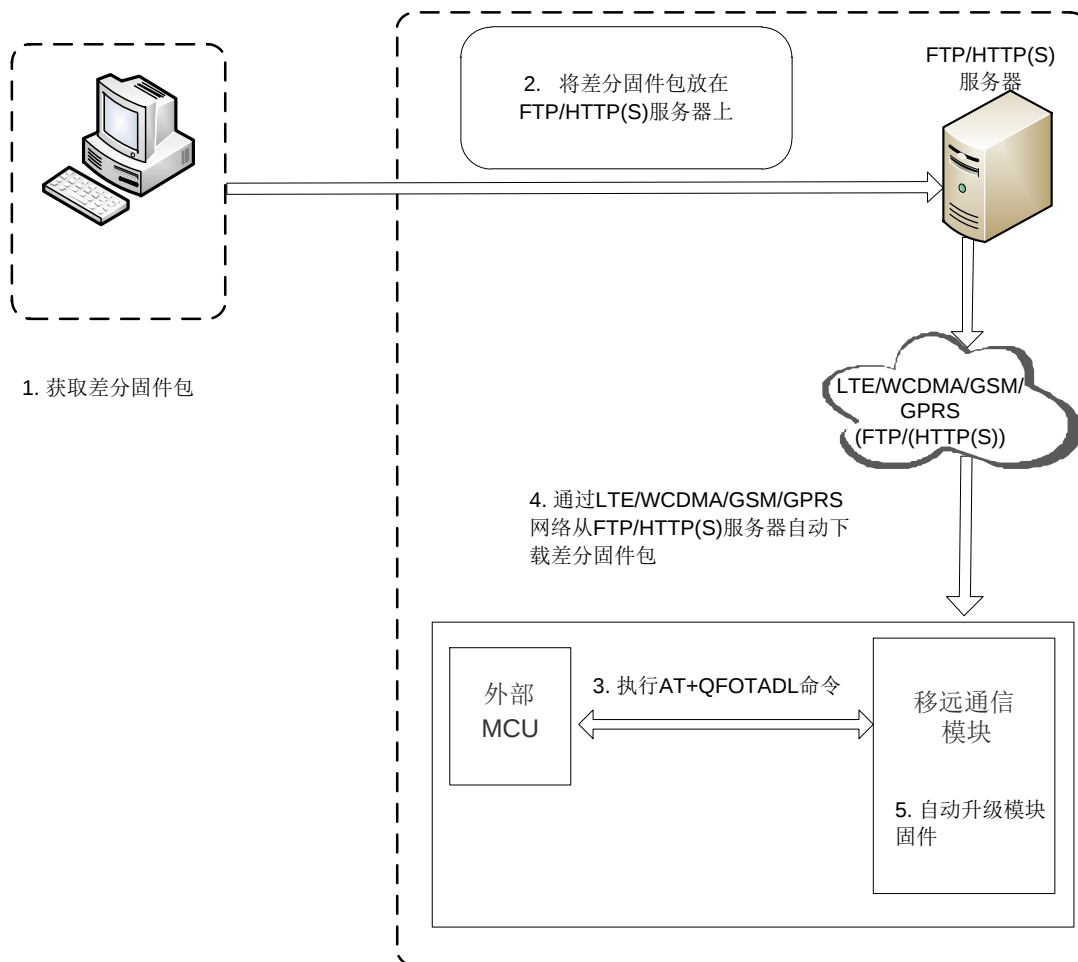


图 1：DFOTA 固件升级流程

如上图所示，用户仅需操作如下步骤即可通过 DFOTA 升级固件：

- 第一步：** 从移远通信或代理商获取差分固件包；
- 第二步：** 将差分固件包放到 FTP/HTTP(S)服务器或者外部 MCU；
- 第三步：** 执行 **AT+QFOTADL**；
- 第四步：** 模块将自动通过 LTE/WCDMA/GSM/GPRS 网络从 FTP/HTTP(S)服务器下载差分固件包或者从外部 MCU 处接收差分固件包；
- 第五步：** 自动升级模块固件。

备注

DFOTA 升级过程中，必须确保模块已通电，否则可能导致 DFOTA 升级失败且无法还原。

2.1. 获取差分固件包

升级之前，用户需先通过 **ATI** 获取原固件版本，同时需确认目标固件版本；之后将原版本和目标版本信息发送给移远通信或代理商以获取相应的差分固件包。

2.2. 存储差分固件包至 FTP/HTTP(S)服务器或外部 MCU

差分固件包存储至 FTP/HTTP(S)服务器的步骤如下：

第一步：用户需自建 FTP/HTTP(S)服务器以便 DFOTA 功能的使用（移远通信不提供该服务器）。

第二步：完成服务器建立之后，需将差分固件包存储至服务器并记录下存储路径。

差分固件包存储至外部 MCU 的路径由用户自行决定。

2.3. 执行 AT 命令升级固件

差分固件包存放至 FTP/HTTP(S)服务器或外部 MCU 后，执行 **AT+QFOTADL**，随后模块将从 FTP/HTTP(S)服务器下载差分固件包或者从外部 MCU 处接收差分固件包，最后进行固件升级。更多详细信息，请参考**第3章**。

3 DFOTA 相关 AT 命令详解

3.1. AT 命令说明

3.1.1. 定义

- **<CR>** 回车符。
- **<LF>** 换行符。
- **<...>** 参数名称。实际命令中不包含尖括号。
- **[...]** 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。

3.1.2. 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 2: 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。

3.2. 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。

3.3. AT 命令详解

3.3.1. AT+QFOTADL 使能 DFOTA 固件升级

该命令用于使能模块通过 DFOTA 自动进行固件升级。详细信息请参考第 3.3.1.1 章~第 3.3.1.4 章。

若差分固件包存储在 FTP/HTTP(S)服务器时，执行此命令后，模块将自动从 FTP/HTTP(S)服务器下载差分固件包；下载完成后，模块会自动升级固件；固件升级成功后，模块会自动重启。

若差分固件包存储在外部 MCU 且 MCU 支持硬件流控时，该命令执行成功后，模块通过主串口或 USB AT 口从外部 MCU 处接收差分固件包，然后自动升级固件。

若外部 MCU 只有串口且不支持硬件流控，则执行该命令后也可使能协议下载模式，从而通过 DFOTA 进行固件升级。

AT+QFOTADL 使能 DFOTA 固件升级

测试命令	响应
AT+QFOTADL=?	+QFOTADL: <url>,(支持的<upgrade_mode>列表),(支持的<download_URC_max>列表),(支持的<update_URC_max>列表)
	OK
特性说明	/

参数

<url>	字符串类型。存储至 FTP 服务器、HTTP(S)服务器或外部 MCU 上差分固件包的 URL。最大长度：255 字节。详细内容请参考第 3.3.1.1 章~第 3.3.1.4 章。
<upgrade_mode>	整型。成功下载差分固件包后的升级模式。 0 成功下载差分固件包后，先重启模块再升级固件 1 成功下载差分固件包后立即升级固件
<download_URC_max>	整型。下载进度 URC。最后一条 URC 表示下载完成。例如：若设置为 50，则会上报 50 条下载进度 URC，其中第 25 条 URC 表示下载完成一半，第 50 条 URC 表示下载完成。

<update_URC_max>	0	禁止上报下载进度 URC
	5~100	下载进度 URC 的最大上报条数
	整型	升级进度 URC。最后一条 URC 表示升级完成。例如：若设置为 50，则会上报 50 条升级进度 URC，其中第 25 条 URC 表示升级完成一半，第 50 条 URC 表示升级完成。
	0	禁止上报升级进度 URC
	5~100	升级进度 URC 的最大上报条数

备注

- Flash 大小为 8 MB 的模块进行差分升级时，存储在 FTP/HTTP(S)服务器上的 URL 地址最大长度为 128 个字符。有关 8 MB 版本和 16 MB 版本的区分方法请参考第 4 章。
- 不同 flash 版本的模块在升级过程中 URC 上报有差异的，详情请参考第 4.2 章。

3.3.1.1. AT+QFOTADL=<FTP_URL> 差分固件包存储至 FTP 服务器时升级固件

若差分固件包存储至 FTP 服务器，执行 **AT+QFOTADL=<FTP_URL>**使能模块通过 DFOTA 自动进行固件升级。命令执行成功后，模块将自动从 FTP 服务器下载差分固件包，并自动进行固件升级。

AT+QFOTADL=<FTP_URL> 差分固件包存储至 FTP 服务器时升级固件

设置命令	响应
AT+QFOTADL=<FTP_URL>[,<upgrade_mode>[,<download_URC_max>[,<update_URC_max>]]]	OK
	+QIND: "FOTA","FTPSTART"
	[+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",<percent>
	+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",<percent>
	...]
	+QIND: "FOTA","FTPEND",<FTP_err>
	+QIND: "FOTA","START"
	[+QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>
	+QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>
	...]
	+QIND: "FOTA","END",<err>
	若有任何错误： ERROR
特性说明	/

参数

<FTP_URL>	字符串类型。差分固件包存储至 FTP 服务器上的 URL 地址。该地址以"FTP://"开头，例如："FTP://<user_name>:<password>@<serverURL>:<port>/<file_path>"。
-----------	--

	最大长度：255 字节。
<username>	字符串类型。用于鉴权的用户名。最大长度：50 字节。
<password>	字符串类型。用于鉴权的密码。最大长度：50 字节。
<serverURL>	字符串类型。FTP 服务器的 IP 地址或域名。最大长度：50 字节。
<port>	整型。FTP 服务器端口。范围：1~65535；默认值：21。
<file_path>	字符串类型。FTP 服务器上差分固件包的文件名。最大长度：50 字节。目前仅支持根目录存储。
<upgrade_mode>	整型。成功下载差分固件包后的升级模式。 0 成功下载差分固件包后，先重启模块再升级固件 1 成功下载差分固件包后立即升级固件
<download_URC_max>	整型。下载进度 URC。最后一条 URC 表示下载完成。例如：若设置为 50，则会上报 50 条下载进度 URC，其中第 25 条 URC 表示下载完成一半，第 50 条 URC 表示下载完成。 0 禁止上报下载进度 URC 5~100 下载进度 URC 的最大上报条数
<update_URC_max>	整型。升级进度 URC。最后一条 URC 表示升级完成。例如：若设置为 50，则会上报 50 条升级进度 URC，其中第 25 条 URC 表示升级完成一半，第 50 条 URC 表示升级完成。 0 禁止上报升级进度 URC 5~100 升级进度 URC 的最大上报条数
<FTP_err>	整型。FTP 结果码。0 表示下载成功。详细信息请参考第 5.1 章。
<percent>	整型。下载或升级进度。
<err>	结果码。详细信息请参考第 5.4 章。

举例

```
//当差分固件包存储在 FTP 服务器时，升级固件。
//FTP 服务器地址为“FTP://test:test@124.74.41.170:21/EC200ACNHAR01A02M16.bin”。
//配置 PDP 上下文，该示例中使用 PDP 上下文 ID 为 2，详情请参考文档 [1]。
AT+QICSGP=2,1,"cmnet","",1 //配置 PDP 上下文 ID 为 2，APN 为"cmnet"（表示中国移动），用户名和密码为空，鉴权类型为 PAP。
OK
AT+QCFG="fota/cid",2 //设置 PDP 上下文 ID 为 2。
OK
AT+QIACT=2 //激活 PDP 上下文。
OK
//执行 AT+QFOTADL 使能通过 DFOTA 自动升级固件，随后模块会自动下载差分固件包并自动升级固件。
AT+QFOTADL="FTP://test:test@124.74.41.170:21/EC200ACNHAR01A02M16.bin",1,50
OK
+QIND: "FOTA","FTPSTART"
+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",1
+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",2
...
```

```
+QIND: "FOTA"," DOWNLOADING",50
+QIND: "FOTA","FTPEND",0           //从 FTP 服务器下载差分固件包成功。
//下载完成后模块会自动重启进入升级模式，然后通过 DFOTA 进行固件升级。
+QIND: "FOTA","START"
+QIND: "FOTA","UPDATING",1
+QIND: "FOTA","UPDATING",2
...
+QIND: "FOTA","UPDATING",100
+QIND: "FOTA","END",0             //固件升级成功。
```

3.3.1.2. AT+QFOTADL=<HTTP_URL> 差分固件包存储至 HTTP(S)服务器时升级固件

若差分固件包存储至 HTTP(S)服务器，执行 **AT+QFOTADL=<HTTP_URL>**使能模块通过 DFOTA 自动进行固件升级。命令执行成功后，模块将自动从 HTTP(S)服务器下载差分固件包，并自动进行固件升级。

AT+QFOTADL=<HTTP_URL> 差分固件包存储至 HTTP(S)服务器时升级固件

设置命令	响应
AT+QFOTADL=<HTTP_URL>[,<upgrade_mode>[,<download_URC_max>[,<update_URC_max>]]]	OK +QIND: "FOTA","HTTPSTART" [+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",<percent> +QIND: "FOTA","DOWNLOADING",<percent> ...] +QIND: "FOTA","HTTPPEND",<HTTP_err> +QIND: "FOTA","START" [+QIND: "FOTA","UPDATING",<percent> +QIND: "FOTA","UPDATING",<percent> ...] +QIND: "FOTA","END",<err>
	若有任何错误： ERROR

特性说明

/

参数

<HTTP_URL>	字符串类型。差分固件包存储至 HTTP(S)服务器上的 URL 地址。该地址以"http://"或"https://"开头，例如："http://<HTTP_server_URL>:<HTTP_port>/<HTTP_file_path>"。最大长度：255 字节。
<HTTP_server_URL>	字符串类型。HTTP(S)服务器的 IP 地址或域名。
<HTTP_port>	整型。HTTP(S)服务器端口。范围：1~65535；默认值：80。
<HTTP_file_path>	字符串类型。HTTP(S)服务器上差分固件包的文件名。
<upgrade_mode>	整型。成功下载差分固件包后的升级模式。

<download_URC_max>	0	成功下载差分固件包后，先重启模块再升级固件
	1	成功下载差分固件包后立即升级固件
	整型。	下载进度 URC。最后一条 URC 表示下载完成。例如：若设置为 50，则会上报 50 条下载进度 URC，其中第 25 条 URC 表示下载完成一半，第 50 条 URC 表示下载完成。
<update_URC_max>	0	禁止上报下载进度 URC
	5~100	下载进度 URC 的最大上报条数
	整型。	升级进度 URC。最后一条 URC 表示升级完成。例如：若设置为 50，则会上报 50 条升级进度 URC，其中第 25 条 URC 表示升级完成一半，第 50 条 URC 表示升级完成。
<HTTP_err>	0	禁止上报升级进度 URC
	5~100	升级进度 URC 的最大上报条数
<percent>	整型。	HTTP(S)结果码。0 表示下载成功。详细信息请参考第 5.2 章。
<err>	整型。	下载或升级进度。
	结果码。	详细信息请参考第 5.4 章。

举例

```

//当差分固件包存储在 HTTP(S)服务器时，升级固件。
//HTTP(S)服务器地址为 “http://www.quectel.com:100/EC200ACNHAR01A02M16.bin”。
//配置 PDP 上下文，该示例中使用 PDP 上下文 ID 为 2，详情请参考文档 [1]。
AT+QICSGP=2,1,"cmnet","",1 //配置 PDP 上下文 ID 为 2，APN 为"cmnet"（表示中国移动），用
                             户名和密码为空，鉴权类型为 PAP。
OK
AT+QCFG="fota/cid",2 //设置 PDP 上下文 ID 为 2。
OK
AT+QIACT=2 //激活 PDP 上下文。
OK
//执行 AT+QFOTADL 使能通过 DFOTA 自动升级固件，随后模块会自动下载差分固件包并自动升级固件。
AT+QFOTADL="http://www.quectel.com:100/EC200ACNHAR01A02M16.bin",1,50
OK
+QIND: "FOTA","HTTPSTART"
+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",1
+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",2
...
+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",50
+QIND: "FOTA","HTTPEND",0 //从 HTTP(S)服务器下载差分固件包成功。
//下载完成后模块会自动重启进入升级模式，然后通过 DFOTA 进行固件升级。
+QIND: "FOTA","START"
+QIND: "FOTA","UPDATING",1
+QIND: "FOTA","UPDATING",2
...
+QIND: "FOTA","UPDATING",100
+QIND: "FOTA","END",0 //固件升级成功。

```

3.3.1.3. AT+QFOTADL="FILE:<length>" 差分固件包存储至外部 MCU 时升级固件

若差分固件包存储在外部 MCU 且 MCU 支持硬件流控，执行 **AT+QFOTADL="FILE:<length>"** 进行固件升级。命令执行成功后，模块通过主串口或 USB AT 口从外部 MCU 处接收差分固件包，然后自动升级固件。不同的 Flash 大小的模块对该命令的适用情况有区别，详情请参考第 4.4 章。

执行 **AT+QFOTADL="FILE:<length>"** 前，需设置硬件流控。若未设置，主机发送固件包的速度将受限（对于 NOR Flash 模块，速度将限制到 15 KB/s）。同时，每次发送固件包需控制在 32 个字节内。

若使用主串口，升级固件时需按照如下步骤进行：

- 步骤 1：MCU 打开串口工具，选择主串口并设置硬件流控；
- 步骤 2：发送 **AT+IFC=2,2**，打开模块的硬件流控；
- 步骤 3：从外部 MCU 上选择差分固件包；
- 步骤 4：发送 **AT+QFOTADL="FILE:<length>"[,<upgrade_mode>[,<download_URC_max>[,<update_URC_max>]]]**；
- 步骤 5：发送差分固件包至模块。

若使用移远通信 USB AT 口，升级固件时需按照如下步骤进行：

- 步骤 1：选择、打开移远通信 USB AT 口并设置硬件流控；
- 步骤 2：发送 **AT+QCFG="usbifc",2,2**，打开模块的硬件流控；
- 步骤 3：从外部 MCU 上选择差分固件包；
- 步骤 4：发送 **AT+QFOTADL="FILE:<length>"[,<upgrade_mode>[,<download_URC_max>[,<update_URC_max>]]]**；
- 步骤 5：发送差分固件包至模块。

AT+QFOTADL="FILE:<length>" 差分固件包存储至外部 MCU 时升级固件

测试命令

```
AT+QFOTADL="FILE:<length>"[,<upg
rade_mode>[,<download_URC_max>[
,<update_URC_max>]]]
```

响应

```
OK

+QIND: "FOTA","FILESTART"
[+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",<percent>
+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",<percent>
...]
+QIND: "FOTA","FILEEND",<file_err>
+QIND: "FOTA","START"
[+QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>
+QIND: "FOTA","UPDATING",<percent>
...]
+QIND: "FOTA","END",<err>
```

若有任何错误：

	ERROR
特性说明	/

参数

<length>	整型。差分固件包长度。单位：字节。
<file_err>	整型。文件结果码。0 表示下载成功。详细信息请参考第 5.3 章。
<percent>	整型。下载或升级进度。
<err>	结果码。详细信息请参考第 5.4 章。
<upgrade_mode>	整型。成功下载差分固件包后的升级模式。 0 成功下载差分固件包后，先重启模块再升级固件 1 成功下载差分固件包后立即升级固件
<download_URC_max>	整型。下载进度 URC。最后一条 URC 表示下载完成。例如：若设置为 50，则会上报 50 条下载进度 URC，其中第 25 条 URC 表示下载完成一半，第 50 条 URC 表示下载完成。 0 禁止上报下载进度 URC 5~100 下载进度 URC 的最大上报条数
<update_URC_max>	整型。升级进度 URC。最后一条 URC 表示升级完成。例如：若设置为 50，则会上报 50 条升级进度 URC，其中第 25 条 URC 表示升级完成一半，第 50 条 URC 表示升级完成。 0 禁止上报升级进度 URC 5~100 升级进度 URC 的最大上报条数

备注

若外部 MCU 通过 USB AT 口接收 URC，建议禁用 USB 挂起功能以避免丢失进度 URC。

举例

```
//当差分固件包存储在外部 MCU 时，升级固件。
AT+QCFG="usbifc",2,2           //打开硬件流控。
OK
AT+QCFG="usbifc"
+QCFG: "usbifc",2,2

OK
AT+QFOTADL="FILE:4884688",1,50  //差分固件包长度为 4884688 字节。
OK

+QIND: "FOTA","FILESTART"
//等待外部 MCU 通过串口工具发送差分固件包至模块。
```

```
+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",1
+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",2
...
+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",50
+QIND: "FOTA","FILEEND",0
//下载成功后立即通过 DFOTA 进行固件升级。
+QIND: "FOTA","START"
+QIND: "FOTA","UPDATING",1
+QIND: "FOTA","UPDATING",2
...
+QIND: "FOTA","UPDATING",100
+QIND: "FOTA","END",0           //固件升级成功。
```

3.3.1.4. AT+QFOTADL="FILE:<length>",<n> 外部 MCU 采用本地 File 的方式通过不支持硬件流控的串口升级固件

若外部 MCU 只有串口且不支持硬件流控,执行该命令使能协议下载模式(本地 File 的一种特殊方式),从而通过 DFOTA 进行固件升级。有关协议下载模式的详细信息,请联系移远通信技术支持。不同的 Flash 大小的模块对该命令的适用情况有区别,详情请参考第4.4章。

AT+QFOTADL="FILE:<length>",<n> 外部 MCU 采用本地 File 的方式通过不支持硬件流控的串口升级固件

设置命令	响应
AT+QFOTADL="FILE:<length>",<n>	010003
	若有任何错误: ERROR
特性说明	/

参数

<length>	整型。差分固件包的长度。
<n>	整型。
2	使能协议下载模式进行 DFOTA 固件升级

4 不同 Flash 版本固件升级差异

移远通信 LTE Standard(A)系列模块根据 Flash 大小分为 8 MB 版本和 16 MB 版本。8 MB 版本和 16 MB 版本的模块都仅支持差分升级。

Flash 大小差异可通过固件版本包名称进行区分，8 MB 版本的固件包名称以“M08”结尾，16 MB 版本的固件包名称以“M16”结尾。例如：EC200ACNHAR01A02M16 对应的模块 Flash 大小为 16 MB；EC200SCNLAR01A01M08 对应的模块 Flash 大小为 8 MB。

本章节介绍 Flash 大小为 8 MB 及 16 MB 的模块在差分固件包制作、URC 上报、升级过程和升级命令上的差异。

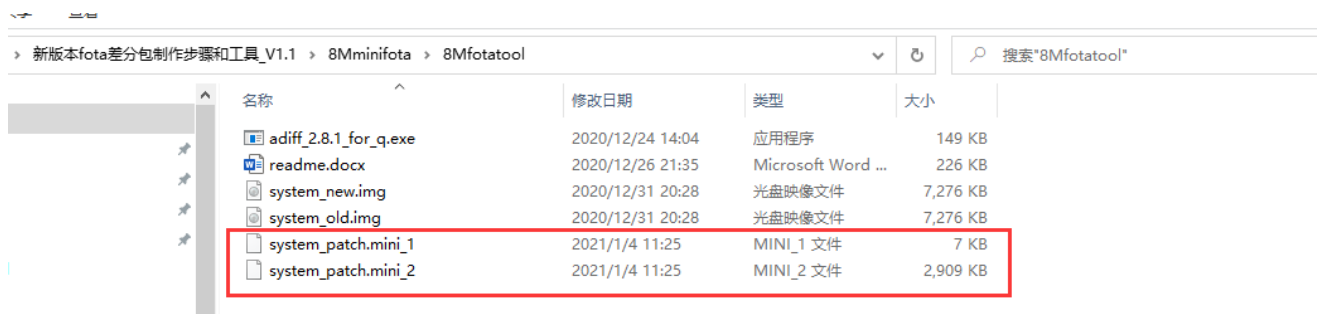
备注

本章节所提及的“差分固件包名称”不包含文件扩展名。

4.1. 差分固件包制作差异

● 8 MB 版本差分固件包

8 MB 版本的差分固件包分成两个差分固件包，两个差分固件包名称相同，但两个差分固件包的扩展名分别为“.mini_1”和“.mini_2”。示例如下：



名称	修改日期	类型	大小
adiff_2.8.1_for_q.exe	2020/12/24 14:04	应用程序	149 KB
readme.docx	2020/12/26 21:35	Microsoft Word ...	226 KB
system_new.img	2020/12/31 20:28	光盘映像文件	7,276 KB
system_old.img	2020/12/31 20:28	光盘映像文件	7,276 KB
system_patch.mini_1	2021/1/4 11:25	MINI_1 文件	7 KB
system_patch.mini_2	2021/1/4 11:25	MINI_2 文件	2,909 KB

图 2：8 MB 版本的差分固件包

- 16 MB 版本差分固件包

16 MB版本的差分固件包不分开打包，只需保证差分固件包的扩展名不为“.mini”即可。

备注

1. 8 MB 版本固件差分升级过程中，输入扩展名为“.mini_1”的差分固件包名称，下载并升级完成后，模块会自动下载扩展名为“.mini_2”的差分固件包。因此制作差分包时，两个差分固件包名称需要相同。
2. 8 MB 版本具备固件差分包后缀校验机制，因此必须保证差分固件包的扩展名的完整性。

4.2. URC 上报差异

- 8 MB 版本 URC 上报

8 MB 版本的模块进行差分升级时，只上报差分包升级进度 URC，最大上报数量使用默认值，不支持通过 **AT+QFOTADL** 设置。上报的升级进度 URC 中，前 60 %为扩展名为“.mini_1”的固件包的升级进度 URC，后 40 %为扩展名为“.mini_2”的固件包的升级进度 URC 。示例如下：

```
+QIND: "FOTA","UPDATING",2
+QIND: "FOTA","UPDATING",4
...
+QIND: "FOTA","UPDATING",49
+QIND: "FOTA","UPDATING",60
+QIND: "FOTA","UPDATING",64
+QIND: "FOTA","UPDATING",68
...
+QIND: "FOTA","UPDATING",96
+QIND: "FOTA","END",0
```

图 3：8 MB 版本升级进度 URC

- 16 MB 版本 URC 上报

16 MB 版本的模块进行差分升级时，支持通过 **AT+QFOTADL** 设置固件包下载进度 URC；但升级进度 URC 的最大上报数量使用默认值，不支持通过 **AT+QFOTADL** 设置。示例如下：

```
+QIND: "FOTA","FILESTART"
+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",1
+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",2
...
+QIND: "FOTA","DOWNLOADING",50
+QIND: "FOTA","FILEEND",0
```

图 4：16 MB 版本固件包下载进度 URC

```
+QIND: "FOTA","UPDATING",8
+QIND: "FOTA","UPDATING",16
...
+QIND: "FOTA","UPDATING",41
+QIND: "FOTA","UPDATING",50
+QIND: "FOTA","UPDATING",58
+QIND: "FOTA","UPDATING",66
...
+QIND: "FOTA","UPDATING",91
+QIND: "FOTA","END",0
```

图 5：16 MB 版本固件包升级进度 URC

4.3. 升级过程差异

● 8 MB 版本固件升级流程

1. 执行 **AT+QFOTADL**，模块自动重启进入下载模式，开始下载扩展名为“.mini_1”的差分固件包，下载完成后模块自动重启进入升级模式，开始升级扩展名为“.mini_1”的差分固件包。
2. 扩展名为“.mini_1”的差分固件包升级完成后，模块自动重启仍进入下载模式，开始下载扩展名为“.mini_2”的差分固件包，下载完成后再升级扩展名为“.mini_2”的差分固件包。
3. 扩展名为“.mini_2”的差分固件包升级完成后，模块自动重启进入正常模式。

● 16 MB 版本固件升级流程

1. 执行 **AT+QFOTADL**，模块开始下载差分固件包。
2. 差分固件包下载完成后模块自动重启进入升级模式，然后通过 **DFOTA** 进行固件升级。
3. 升级完成后模块自动重启进入正常模式。

备注

1. 执行 **AT+QFOTADL**，8 MB 版本模块自动重启进入下载模式，只有当扩展名为“.mini_1”和“.mini_2”的差分固件包都下载升级完成后，模块才能进入正常模式，否则会一直处于下载模式，且只保留注网相关及支持差分固件包的下载和升级功能。因此，**进行差分升级前用户需仔细检查上传服务器的差分固件包名称和路径是否正确。**
2. 若差分固件包出现错误，可将错误的差分固件包删除，然后将正确的差分固件包重新上传至 FTP/HTTP(S)服务器或存储至外部 MCU，在下载模式下再次执行 **AT+QFOTADL** 继续进行固件升级。
3. 固件升级过程中，模块会经历多次的重启，因此需要注意是否有异常发生，例如 USB 掉口等。

4.4. 升级命令差异

● 8 MB 版本固件升级命令

执行 **AT+QFOTADL** 进行固件差分升级时，8 MB 版本的模块只支持差分固件包存储在 FTP/HTTP(S) 服务器上进行固件升级，即支持 **AT+QFOTADL=<FTP_URL>**和 **AT+QFOTADL=<HTTP_URL>**，不支持差分固件包存储在外部 MCU 上进行差分升级，即不支持 **AT+QFOTADL="FILE:<length>"** 和 **AT+QFOTADL="FILE:<length>",<n>**。

● 16 MB 版本固件升级命令

16 MB 版本的模块进行固件差分升级时，支持通过 **AT+QFOTADL=<FTP_URL>**、**AT+QFOTADL=<HTTP_URL>**、**AT+QFOTADL="FILE:<length>"**和 **AT+QFOTADL="FILE:<length>",<n>**进行固件升级。

5 结果码

本章介绍了与移动设备和网络相关的结果码。有关<FTP_err>，<HTTP_err>，<file_err>和<err>的详细信息，请参考以下子章节。另外，8 MB 版本的模块不支持下载进度 URC 的上报，所以下载过程中没有结果码。

5.1. <FTP_err>结果码一览表

<FTP_err>结果码的详细信息列举如下：

表 3：<FTP_err>值描述

<FTP_err>值	描述
0	FTP 下载成功
601	FTP 未知错误
602	FTP 服务受阻
603	FTP 服务忙
604	DNS 解析失败
605	网络错误
606	控制连接关闭
607	数据连接关闭
608	对方关闭 Socket
609	超时错误
610	无效参数
611	文件打开失败

612	文件路径错误
613	文件错误
614	服务不可用，正在关闭控制连接
615	打开数据连接失败
616	连接关闭，传输中止
617	未请求文件
618	请求操作中：处理时发生本地错误
619	请求操作未执行：系统内存不足
620	语法错误，命令未识别
621	参数语法错误
622	命令未实施
623	命令坏顺序
624	命令参数未实施
625	登录 FTP 失败
626	存储文件需账号
627	请求操作未执行
628	请求操作中：页面类型未知
629	请求文件操作中

5.2. <HTTP_err>结果码一览表

<HTTP_err>结果码的详细信息列举如下：

表 4: <HTTP_err>值描述

<HTTP_err>值	描述
0	HTTP(S) 下载成功
701	HTTP(S) 未知错误
702	HTTP(S) 超时
703	HTTP(S) 忙
704	HTTP(S) UART 忙
705	HTTP(S) 未获取/发送请求
706	HTTP(S) 网络繁忙
707	HTTP(S) 网络打开失败
708	HTTP(S) 网络未配置
709	HTTP(S) 网络被去激活
710	HTTP(S) 网络错误
711	HTTP(S) URL 错误
712	HTTP(S) URL 空
713	HTTP(S) IP 地址错误
714	HTTP(S) DNS 错误
715	HTTP(S) Socket 创建错误
716	HTTP(S) Socket 连接错误
717	HTTP(S) Socket 读取错误
718	HTTP(S) Socket 写入错误
719	HTTP(S) Socket 关闭

720	HTTP(S) 数据编码错误
721	HTTP(S) 数据解码错误
722	HTTP(S) 读取超时
723	HTTP(S) 响应失败
724	来电繁忙
725	语音通话繁忙
726	输入超时
727	等待数据超时
728	等待 HTTP(S) 响应超时
729	分配内存失败
730	无效参数

5.3. <file_err>结果码一览表

<file_err>结果码的详细信息列举如下：

表 5: <file_err>值描述

<file_err>值	描述
0	文件下载成功
500	文件下载错误

5.4. <err>结果码一览表

<err>结果码的详细信息列举如下：

表 6：<err>值描述

<err>值	描述
0	DFOTA 升级成功
504	DFOTA 升级失败
505	DFOTA 包校验出错
506	DFOTA 固件 MD5 检查错误
507	DFOTA 包版本不匹配
552	DFOTA 包项目名不匹配
553	DFOTA 包基线名不匹配

6 附录 参考文档和术语缩写

表 7: 参考文档

文件名称

[1] Quectel_LTE_Standard(A)系列_TCP(IP)_应用指导

表 8: 术语缩写

缩写	英文全称	中文全称
APN	Access Point Name	接入点名称
DFOTA	Delta Firmware Over-The-Air	固件空中差分升级
FTP	File Transfer Protocol	文件传输协议
GSM	Global System for Mobile Communications	全球移动通信系统
GPRS	General Packet Radio Service	通用无线分组业务
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol	超文本传输协议
HTTPS	Hyper Text Transfer Protocol Secure	超文本传输安全协议
IP	Internet Protocol	网际互连协议
LTE	Long Term Evolution	长期演进
MCU	Microcontroller Unit	微型控制单元
PAP	Password Authentication Protocol	口令验证协议
PDP	Packet Data Protocol	分组数据协议
URL	Uniform Resource Locator	统一资源定位符
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access	宽带码分多址