

RG50xQ&RM5xxQ 系列

eSIM LPA 应用指导

5G 模块系列

版本：1.0

日期：2022-09-20

状态：受控文件



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	变更描述
-	2022-03-30	Ryker ZHANG	文档创建
1.0	2022-09-20	Ryker ZHANG	受控版本

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 eSIM LPA 相关 AT 命令	8
2.1. AT 命令说明	8
2.1.1. 定义	8
2.1.2. AT 命令语句	8
2.2. AT 示例声明	9
2.3. AT 命令详解	9
2.3.1. AT+QESIM 查询 eSIM LPA 配置	9
2.3.2. AT+QESIM="lpa_enable" 启用/禁用 eSIM LPA	9
2.3.3. AT+QESIM="profile_brief" 查询配置文件数量	10
2.3.4. AT+QESIM="profile_detail" 查询配置文件的详细信息	11
2.3.5. AT+QESIM="eid" 查询 eSIM ID	12
2.3.6. AT+QESIM="delete_profile" 删除配置文件	13
2.3.7. AT+QESIM="nickname" 设置配置文件别名	14
2.3.8. AT+QESIM="def_svr_addr" 更新默认服务器 SM-DP 地址	15
2.3.9. AT+QESIM="enable_profile" 启用配置文件	15
2.3.10. AT+QESIM="disable_profile" 禁用配置文件	16
3 添加配置文件	18
3.1. 安装驱动	18
3.2. 安装开发软件	18
3.3. 安装 SSL 证书（可选）	18
3.4. 编译源码	19
3.5. 确认 eSIM LPA 配置	19
3.6. 安装配置文件	20
3.7. 检查配置文件	20
4 常见错误原因	21
5 附录 术语缩写	22

表格索引

表 1: 适用模块	7
表 2: AT 命令类型	8
表 3: 开发软件	18
表 4: Linux eSIM LPA 源码目录结构	19
表 5: 术语缩写	22

图片索引

图 1：安装成功提示..... 20

图 2：安装失败提示..... 20

1 引言

嵌入式 SIM 卡（也称为 eSIM 或 eUICC，以下统称 eSIM）是一种新的安全元件，旨在远程管理多个移动网络运营商的订阅信息，并符合 GSMA 规范。eSIM 有多种形式可供选择，无论是插入式还是焊接式，都可轻松集成到任何类型的设备中。

LPA（本地配置文件助手）功能，能够将加密的配置文件（Profile）下载至 eSIM，同时为终端用户提供本地管理界面以管理 eSIM 上的配置文件。

本文档主要介绍与 eSIM 配置文件相关的 AT 命令，以及如何添加配置文件和常见的安装错误原因。

1.1. 适用模块

表 1：适用模块

模块系列	模块
RG50xQ	RG500Q 系列
	RG501Q-EU
	RG502Q 系列
RM5xxQ	RM500Q 系列
	RM502Q-AE
	RM505Q-AE
	RM510Q-GL

2 eSIM LPA 相关 AT 命令

2.1. AT 命令说明

2.1.1. 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。

2.1.2. 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。

2.2. 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。

2.3. AT 命令详解

2.3.1. AT+QESIM 查询 eSIM LPA 配置

该命令用于查询 eSIM LPA 配置。

AT+QESIM 查询 eSIM LPA 配置	
测试命令 AT+QESIM=?	响应 +QESIM: "lpa_enable", (支持的<enable>列表) +QESIM: "profile_brief" +QESIM: "profile_detail", (支持的<profile_ID>范围) +QESIM: "eid" +QESIM: "delete_profile", (支持的<profile_ID>范围) +QESIM: "nickname", (支持的 <profile_ID> 范围),<nickname> +QESIM: "def_svr_addr", <address> +QESIM: "disable_profile", (支持的<profile_ID>范围) +QESIM: "enable_profile", (支持的<profile_ID>范围) OK
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	/

2.3.2. AT+QESIM="lpa_enable" 启用/禁用 eSIM LPA

该命令用于启用或禁用模块的 eSIM LPA 功能。

AT+QESIM="lpa_enable" 启用/禁用 eSIM LPA	
设置命令 AT+QESIM="lpa_enable"[,<enable>]	响应 若省略可选参数，则查询当前配置： +QESIM: "lpa_enable",<enable> OK

	若指定可选参数，则启用或禁用模块的 eSIM LPA 功能： OK 或者 ERROR
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	该命令立即生效； 参数配置自动保存。

参数

<enable>	整型。启用或禁用模块的 eSIM LPA 功能。 <u>0</u> 禁用 1 启用
-----------------------	--

备注

若模块的 eSIM LPA 功能被禁用，执行其他命令时则返回 **ERROR**。

举例

```
AT+QESIM="lpa_enable"           //查询当前配置。
+QESIM: "lpa_enable",0

OK
AT+QESIM="lpa_enable",1         //启用模块的 eSIM LPA 功能。
OK
AT+QESIM="lpa_enable"           //查询当前配置。
+QESIM: "lpa_enable",1

OK
```

2.3.3. AT+QESIM="profile_brief" 查询配置文件数量

该命令用于查询 eSIM 中配置文件数量。

AT+QESIM="profile_brief" 查询配置文件数量	
设置命令 AT+QESIM="profile_brief"	响应 +QESIM: "profile_brief",<profile_number> OK 或者

	ERROR
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	/

参数

<profile_number>	整型。配置文件数量。范围：1~8。
------------------	-------------------

举例

```
AT+QESIM="profile_brief" //查询配置文件数量。
+QESIM: "profile_brief",4
OK
```

2.3.4. AT+QESIM="profile_detail" 查询配置文件的详细信息

该命令用于查询 eSIM 中配置文件的详细信息。

AT+QESIM="profile_detail" 查询配置文件的详细信息	
设置命令 AT+QESIM="profile_detail",<profile_ID>	响应 +QESIM: "profile_detail",<ICCID>,<state>,<nickname>,<SPN>,<name>,<class> OK 或者 ERROR
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	/

参数

<profile_ID>	整型。配置文件 ID。 1 配置文件 1 2 配置文件 2 3 配置文件 3 4 配置文件 4 5 配置文件 5 6 配置文件 6
--------------	---

	7	配置文件 7
	8	配置文件 8
<ICCID>	不带双引号的字符串。eSIM 的 ICCID（集成电路卡识别码）。	
<state>	整型。配置文件状态。	
	0	未激活
	1	激活
<nickname>	字符串。配置文件别名。	
<SPN>	字符串。配置文件的服务提供商名称。	
<name>	字符串。配置文件名称。	
<class>	整型。配置文件类型。	
	0	测试文件
	1	预置文件
	2	操作文件

举例

```
AT+QESIM="profile_detail",1 //查询配置文件 1 的详细信息。
+QESIM: "profile_detail",8988247000111763810F,0,"Profile1","Transatel","TSL_0131",2
OK
```

2.3.5. AT+QESIM="eid" 查询 eSIM ID

该命令用于查询 eSIM ID。

AT+QESIM="eid" 查询 eSIM ID	
设置命令 AT+QESIM="eid"	响应 +QESIM: "eid",<eSIM_ID> OK 或者 ERROR
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	/

参数

<eSIM_ID>	不带双引号的字符串。eSIM ID。
-----------	--------------------

举例

```
AT+QESIM="eid"           //查询 eSIM ID。
+QESIM: "eid",89033023424310000000001251649628

OK
```

2.3.6. AT+QESIM="delete_profile" 删除配置文件

该命令用于删除指定 ID 的配置文件。通过 AT+QESIM="disable_profile"禁用配置文件后，才能执行此命令删除配置文件。

AT+QESIM="delete_profile" 删除配置文件	
设置命令 AT+QESIM="delete_profile",<profile_ID>	响应 OK 或者 ERROR
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	/

参数

<profile_ID>	整型。配置文件 ID。
1	配置文件 1
2	配置文件 2
3	配置文件 3
4	配置文件 4
5	配置文件 5
6	配置文件 6
7	配置文件 7
8	配置文件 8

举例

```
AT+QESIM="profile_brief"   //查询配置文件数量。
+QESIM: "profile_brief",4

OK
AT+QESIM="delete_profile",2 //删除配置文件 2。
OK
AT+QESIM="profile_brief"   //查询配置文件数量。
+QESIM: "profile_brief",3
```

OK

2.3.7. AT+QESIM="nickname" 设置配置文件别名

该命令用于配置指定 ID 的配置文件的别名。

AT+QESIM="nickname" 设置配置文件别名	
设置命令 AT+QESIM="nickname",<profile_ID>,<nickname>	响应 OK 或者 ERROR
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	该命令立即生效； 参数配置自动保存。

参数

<profile_ID>	整型。配置文件 ID。 1 配置文件 1 2 配置文件 2 3 配置文件 3 4 配置文件 4 5 配置文件 5 6 配置文件 6 7 配置文件 7 8 配置文件 8
<nickname>	字符串类型。配置文件的别名。

举例

```
AT+QESIM="nickname",3,"Quectel" //设置配置文件 3 别名。
OK
AT+QESIM="profile_detail",3 //查询配置文件 3 的详细信息。
+QESIM: "profile_detail",8988247000111761996F,0,"Quectel","Transatel","TSL_0131",2
OK
```

2.3.8. AT+QESIM="def_svr_addr" 更新默认服务器 SM-DP 地址

该命令用于更新默认服务器 SM-DP 地址。

AT+QESIM="def_svr_addr" 更新默认服务器 SM-DP 地址	
设置命令 AT+QESIM="def_svr_addr" [<address>]	响应 若省略可选参数，则查询当前配置： +QESIM: "def_svr_addr",<address> OK 若指定可选参数，则更新默认服务器 SM-DP 地址： OK 或者 ERROR
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	该命令立即生效； 参数配置自动保存。

参数

<address> 字符串类型。默认服务器 SM-DP 的地址。长度不超过 255 字符。

举例

```

AT+QESIM="def_svr_addr","esim.wo.com.cn" //更新默认服务器 SM-DP 地址。
OK
AT+QESIM="def_svr_addr" //查询当前的默认服务器 SM-DP 地址。
+QESIM: "def_svr_addr","esim.wo.com.cn"
OK
  
```

2.3.9. AT+QESIM="enable_profile" 启用配置文件

该命令用于启用指定的配置文件。

AT+QESIM="enable_profile" 启用配置文件	
设置命令 AT+QESIM="enable",<profile_ID>	响应 OK 或者 ERROR

最大响应时间	300 毫秒
特性说明	该命令立即生效； 参数配置自动保存。

参数

<profile_ID>	整型。配置文件 ID。
1	配置文件 1
2	配置文件 2
3	配置文件 3
4	配置文件 4
5	配置文件 5
6	配置文件 6
7	配置文件 7
8	配置文件 8

举例

```
AT+QESIM="enable_profile",2 //启用配置文件 2。
OK

+CPIN: READY

+QUSIM: 1

+QIND: SMS DONE

+QIND: PB DONE
AT+QESIM="profile_detail",2 //查询配置文件 2 的详细信息。
+QESIM: "profile_detail",89886970000000003873,1,"Profile2","GCKOEM","DummyProfile",2
OK
```

2.3.10. AT+QESIM="disable_profile" 禁用配置文件

该命令用于禁用指定的配置文件。

AT+QESIM="disable_profile" 禁用配置文件	
设置命令	响应
AT+QESIM="disable_profile",<profile_ID>	OK 或者 ERROR

最大响应时间	300 毫秒
特性说明	该命令立即生效； 参数配置不保存。

参数

<profile_ID>	整型。配置文件 ID。
1	配置文件 1
2	配置文件 2
3	配置文件 3
4	配置文件 4
5	配置文件 5
6	配置文件 6
7	配置文件 7
8	配置文件 8

举例

```
AT+QESIM="disable_profile",2 //禁用配置文件 2。
OK
AT+QESIM="profile_detail",2 //查询配置文件 2 的详细信息。
+QESIM: "profile_detail",89886970000000003873,0,"Profile2","GCKOEM","DummyProfile",2
OK
```

3 添加配置文件

本章节主要介绍如何在 Linux 系统下，借助 PC 端 eSIM LPA 软件通过 eSIM LPA 添加配置文件。

3.1. 安装驱动

在 Linux PC 端安装 USB 驱动和 QMI_WWAN 驱动。如需可联系移远通信技术支持协助安装。

3.2. 安装开发软件

在 Linux PC 端安装如下软件以准备开发环境：

表 3：开发软件

名称	版本	说明
make	3.81 及以上版本	编译源码
cURL	7.34.0 及以上版本	HTTP(S)通信
OpenSSL	1.0.1f 及以上版本	验证 SSL 证书

例如，可在 Ubuntu 系统下执行如下命令安装上述软件：

```
sudo apt-get install make
sudo apt-get install libcurl4-openssl-dev
sudo apt-get install openssl
```

3.3. 安装 SSL 证书（可选）

若 eSIM 配置文件提供商提供了 SSL 证书，按照以下步骤进行安装：

- 在终端窗口执行如下命令安装 SSL 证书至 `/usr/local/share/ca-certificates/` 路径下：

```
sudo cp ~/GSMA.crt /usr/local/share/ca-certificates/
```

- 执行如下命令更新 SSL 证书：

```
sudo update-ca-certificates
```

3.4. 编译源码

表 4：Linux eSIM LPAd 源码目录结构

源码存储路径	说明
<code>./app</code>	应用程序代码文件夹，包含 <code>main.c</code>
<code>./common</code>	通用定义
<code>./http_manager</code>	HTTP 应用程序管理
<code>/qmi_manager</code>	QMI 应用程序管理
<code>./qmi_manager/legacy_qmi</code>	移远通信 Linux QMI 设备驱动
<code>./Makefile</code>	编译配置文件

进入 eSIM LPAd 源码根目录并执行如下命令编译源码：

```
sudo make
```

编译完成后，在 eSIM LPAd 源码根目录下生成可执行文件 `quectel_lpad`。

3.5. 确认 eSIM LPA 配置

需确保模块已启用 eSIM LPA 功能。若未启用，则执行 **AT+QESIM="lpa_enable",1** 启用 eSIM LPA。

3.6. 安装配置文件

在终端窗口执行如下命令运行 *quectel_lpad* 以安装配置文件：

```
sudo ./quectel_lpad -A [activation_code]
```

可从运营商处获取激活码，并将激活码中的“\$”替换为“\\$”。示例如下：

```
sudo ./quectel_lpad -A 1$esim.quectel.com\0123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ$
```

由于 *quectel_lpad* 的阻塞等待机制，在安装过程中没有 log 输出，此时请勿手动终止程序。如需调试，可在终端窗口中打印 log。

当配置文件安装成功或失败时，会在终端窗口分别出现如下提示：



图 1：安装成功提示



图 2：安装失败提示

3.7. 检查配置文件

成功安装配置文件后，可通过 **AT+QESIM="profile_brief"** 和 **AT+QESIM="profile_detail",<profile_ID>** 查看配置文件信息。

4 常见错误原因

以下主要介绍配置文件安装错误的常见原因。

● 网络原因

可通过终端窗口打印的 log 中包含的 cURL 错误提示和错误码分析网络原因。常见错误如下：

1. 错误代码 6：无法解析主机名称
2. 错误代码 35：SSL 连接错误

对于网络问题，请更换网络环境，并尝试重新安装配置文件。防火墙和网络代理可能会影响配置文件的安装。

● 服务器原因

常见错误如下：

1. HTTP 服务不可用（服务问题，需咨询服务提供商）。
2. 请求的 eSIM ID 与服务器存储的 eSIM ID 不一致（激活码已被使用，需更换激活码或咨询激活码提供商）。

● 模块原因

配置文件安装过程中，如存在以下情况也会报错：

1. 服务器返回的配置文件包存在问题。
2. eSIM 中已安装相同的配置文件。

最常见的是 eSIM 中已安装相同的配置文件。当遇到此问题时，请检查已安装的配置文件，可执行 **AT+QESIM="profile_detail",<profile_ID>** 通过 ICCID 进行区分。

5 附录 术语缩写

表 5：术语缩写

缩写	英文全称	中文全称
eSIM	Embedded Subscriber Identity Module	嵌入式用户识别模块
eUICC	Embedded Universal Integrated Circuit Card	嵌入式通用集成电路卡
GSMA	Global System for Mobile Communications Association	全球移动通信系统协会
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	超文本传输协议
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure	超文本传输安全协议
ICCID	Integrated Circuit Card Identifier	集成电路卡识别码
ID	Identifier	标识符
LPA	Local Profile Assistant	本地配置文件助手
SM-DP	Subscription Manager-Data Preparation	签约管理—数据准备
SSL	Secure Sockets Layer	安全套接层